

**Beobachtungen einiger als essentiell
anzusehender Verhaltensweisen von Lege-
hennen in Käfigen mit unterschiedlicher
Besatzdichte unter Verwendung der
Videotechnik**

Verena Tebbe

*Diss.
München
1985*

Aus der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht

Leiter: Präsident Prof. Dr. H. Bogner

vorgelegt

über das Institut für Tierzucht und Tierhygiene
Lehrstuhl für Tierzucht
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. H. Kräußlich

Beobachtungen einiger als essentiell anzusehender
Verhaltensweisen von Legehennen in Käfigen mit
unterschiedlicher Besatzdichte unter Verwendung
der Videotechnik

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
an der Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Verena Tebbe
aus Wien

München 1984

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. W. Leidl

Referent: Prof. Dr. H. Kräußlich

Korreferent: Prof. Dr. M. Merckenschlager

Tag der Promotion: 22. Februar 1985

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. LITERATUR	3
2.1 Essentielle Verhaltensweisen bei Tieren	2
2.2 Essentielle Verhaltensweisen beim Huhn	4
2.3 Essentielle Verhaltensweisen aus dem Funktionskreis Komfortverhalten und Ausruhen	6
2.3.1 Gefiederputzen	6
2.3.2 Körperschütteln	8
2.3.3 Flügelspreizen	9
2.3.4 Flügel-Bein-Strecken	10
2.4 Essentielle Verhaltensweisen aus dem Funktionskreis Sozialverhalten	12
2.4.1 Aggressives Picken	12
2.4.2 Verdrängen	17
2.4.3 Verdrängt-Werden	19
2.5 Essentielle Verhaltensweisen aus dem Funktionskreis Nahrungssuche und -aufnahme	19
2.5.1 Aufenthalt am Futtertrog	19
2.5.2 Aufenthalt an der Tränke	23
3. MATERIAL	25
3.1 Aufstallung	25
3.2 Tiermaterial	26
3.3 Zahl der beobachteten Tiere	28
3.4 Zeitpunkt der Beobachtungen	28
3.5 Kennzeichnung der Tiere	28
3.6 Futter	29
3.7 Klima	29
3.7.1 Temperatur	29
3.7.2 Relative Luftfeuchtigkeit	30
3.7.3 Beleuchtungsstärke	30
3.7.4 Außenklima	30

4.	ALLGEMEINE METHODIK	31
4.1	Parameter	31
4.2	Beobachtungstechnik	37
4.3	Beobachtungsformular	39
4.4	Beobachtungstage	42
4.5	Beobachtungsdauer	42
5.	SPEZIELLE METHODIK UND ERGEBNISSE	43
5.1.	Unterschiede der essentiellen Aktivitäten von Hühnern bei unterschiedlicher Käfiggrundfläche	43
5.1.1	Methodik	43
5.1.2	Ergebnisse	46
5.2	Unterschiede der Käfigarten zu bestimmten Tageszeiten	47
5.2.1	Methodik	47
5.2.2	Ergebnisse	48
5.3	Prüfung der Wiederholbarkeit	57
5.3.1	Methodik	57
5.3.2	Ergebnis	58
6.	DISKUSSION	59
6.1	Funktionskreis Komfortverhalten und Ausruhen	60
6.2	Funktionskreis Sozialverhalten	65
6.3	Funktionskreis Nahrungssuche und -aufnahme	68
7.	ZUSAMMENFASSUNG	79
8.	SUMMARY	83
9.	LITERATURVERZEICHNIS	86
10.	LEBENS LAUF	104

1. Einleitung

Die Hühnerhaltung nahm nach dem 2. Weltkrieg in Deutschland eine stürmische Entwicklung, die mit einer starken Zunahme der Anzahl Tiere pro Herde und einer Abnahme der Haltungsbetriebe einherging. Aus der bäuerlichen Hühnerhaltung wurde eine industrielle Produktionsstätte für Eier und Geflügelfleisch (FÖLSCH, 1980).

Da die Tiere sich mit dem eigenen Kot aus der Einstreu infizierten, die Legenester ungenügend genutzt und Eier verlegt wurden, die Tiere einander hackten wenn sie in Massen auf dem Boden gehalten wurden, setzte man sie in Käfigbatterien. Diese boten die Möglichkeit, den Betrieb zu mechanisieren und Raum und Arbeit zu sparen (BRANTAS, 1979).

Mit der Einführung der Käfigbatteriehaltung ist jedoch der Lebensraum der Legehennen qualitativ und quantitativ eingeschränkt worden. Dies hat dementsprechend auch Einfluß auf das Verhalten der Tiere (WENNRICH, 1977; WEGNER u.a., 1981).

Aus der Sicht vieler Ethologen kommt es durch die Bewegungseinschränkung im Käfig zu einer Verminderung des Wohlbefindens (BRANTAS, 1976, 1978, 1980; MARTIN, 1978).

Verschiedene Autoren haben untersucht, ob der Einfluß auf das Wohlbefinden so stark ist, daß Leiden in tierschutzrelevanter Form vorliegt (WEGNER u.a., 1981; MARTIN, 1978, 1979; MEHNER, 1972; PETERSON, 1981; PELHAK u. WEBER, 1980; TSCHANZ 1981; VON LOEPER, 1979; HINRICHS, 1981).

Werden nun Änderungen des Verhaltens zur Beurteilung von "Wohlbefinden" herangezogen, müssen die Beziehungen der Verhaltensabläufe zum Wohlbefinden geklärt werden (WEGNER u.a., 1981). Verhaltensänderungen können zwar erfaßt werden, doch

ist es nicht einfach, aufgrund qualitativer oder quantitativer Veränderungen auf ein reduziertes Wohlbefinden zu schließen (DUNCAN, 1978, 1980; BEILHARZ u. ZEEB, 1980).

Da es sehr schwierig ist, "Wohlbefinden" objektiv festzustellen, muß auf Analogieschlüsse zurückgegriffen werden (DAWKINS, 1976, 1977; HUGHES, 1979).

Aufgabe dieser Arbeit ist es, zu untersuchen, ob es durch Einschränkungen des Raumangebotes zu quantitativen Änderungen bestimmter Verhaltensweisen kommt.

Es wurde verglichen, ob folgende als essentiell anzusehende Verhaltensweisen aus den Funktionskreisen

Komfortverhalten und Ausruhen:

- Gefiederputzen,
- Körperschütteln,
- Flügelspreizen und
- Flügel-Bein-Strecken

Sozialverhalten:

- Aggressives Picken,
- Verdrängen und Verdrängt-Werden

Nahrungssuche und -aufnahme:

- Aufenthalt am Futtertrog und
- Aufenthalt an der Tränke

in Käfigen mit unterschiedlicher Besatzdichte in gleichem Umfang ausgeführt werden können oder ob es zu einer Reduktion bestimmter Verhaltensweisen kommt.

Ferner soll versucht werden, aufgrund der Ergebnisse eine Beziehung zum Wohlbefinden herzustellen.

2. Literatur

2.1 Essentielle Verhaltensweise bei Tieren

Als essentielle Verhaltensansprüche haben alle jene Verhaltensweisen zu gelten, die eine Tierart im Laufe ihrer Evolution als Anpassung an ihre Umwelt erworben hat (LEYHAUSEN u.a., 1974).

Das Erkennen der essentiellen, d.h. lebensnotwendigen Verhaltensansprüche und ihre Objektivierung ist Mindestanforderung des Tierschutzes (BML, 1974).

Das essentielle Verhaltensmuster eines Tieres darf nicht so eingeschränkt werden, daß dadurch Schmerzen, Leiden oder Schäden entstehen (SCHULZE-PETZOLD, 1976).

BOGNER (1978, 1981) wies darauf hin, daß bei der Haltung von Tieren die ethologischen Mindestanforderungen, dabei geht es vor allem um die Befriedigung der essentiellen, d.h. lebensnotwendigen Bedürfnisse, berücksichtigt werden müssen.

Im Hinblick auf die Intensivhaltung von Tieren ist es besonders wichtig, daß die lebensnotwendigen Bedürfnisse beachtet werden, um tiergerechte Haltungssysteme zu erstellen, die den Tiere einen ungestörten, artgemäßen sowie verhaltensgerechten Ablauf der Lebensvorgänge ermöglichen.

Nach TSCHANZ (1984) sind Eigenschaften von Verhaltensmustern besser als arteigen und nicht als artgemäß zu bezeichnen. Soll auf etwas hingewiesen werden, was für das Tier selber als ein Eigenmerkmal bezeichnend ist, wäre demnach der Begriff eigen zu verwenden; Verhalten, Lebensablauf, Bedürfnisse haben arteigene Merkmale. Ist andererseits danach gefragt, ob die Eigenschaften von Nahrung und Pflege denjenigen entsprechen, welche in Hinblick auf das Wohlbefinden zu fordern sind, wäre angebracht, sie mit gemäß zu bezeichnen.

Der Begriff verhaltensgerecht meint, daß dem Tier das Recht zugestanden wird, bestimmte Verhaltensmuster ausbilden zu können; Voraussetzung dazu ist das Vorhandensein von Umgebungsbedingungen, welche die Musterbildung zulassen; die Umgebung muß also bestimmten, durch die Verhaltenseigenschaften des Tieres bedingten Ansprüchen genügen. Erfüllt sie die Ansprüche, ist sie verhaltensgerecht. Verhaltensgerecht ist damit, wie artgemäß, eine Eigenschaft, welche abzuleiten ist aus Eigenschaften des Tieres.

BOGNER (1983) schlägt vor, die Begriffe artgemäß und verhaltensgerecht durch den gemeinsamen Begriff "tierversträglich" zu ersetzen. Die Tierversträglichkeit könnte nach GRAUVOGL (1984) anhand der Differenzen beurteilt werden, welche bestehen (oder nicht bestehen), wenn der Tierbesatz eines neuartigen Haltungssystems mit dem eines anerkannt tierschutzunbedenklichen konventionellen Referenzsystems verglichen wird.

2.2 Essentielle Verhaltensweisen beim Huhn

Beim Haushuhn sind alle diejenigen Verhaltensweisen als essentiell, d.h. unabdingbar für ihr Wohlbefinden im Sinne der Begründung der Bundesregierung zur Entwurfvorlage des § 2 TierSchG zu betrachten, die im Verlaufe der Domestikation vom Bankivahuhn (Wildform) zum Haushuhn nicht verlorengegangen sind. Obwohl ihre Bedeutung für das Überleben nicht zwingend erscheint, müssen sie ungestört ablaufen können. Dies gilt besonders für das Haushuhn, da dieses nach verhaltenswissenschaftlichen Erkenntnissen einen ausgeprägten inneren Drang hat, alle jene Verhaltensweisen auch auszuführen (LEYHAUSEN u.a., 1974).

Zu den essentiellen Verhaltensweisen der Legehennen zählen die Verhaltensweisen aus den Funktionskreisen Komfortverhalten und Ausruhen, Sozialverhalten, Nahrungssuche und -aufnahme sowie Nestplatzsuch- und Eiablageverhalten.

Zum Komfortverhalten werden alle Verhaltensweisen gerechnet, die zur Reinigung und Pflege des Gefieders und anderer Körperteile dienen (BESSEI, 1981), wie Gefiederputzen, Flügelstreißen, Körperschütteln, Flügel-Bein-Strecken, Sandbaden, Schnabelkratzen und -wetzen, Kopfkratzen, Schwanz- und Kopfschütteln. Beim Ausruhen steht oder sitzt das Huhn bzw. liegt das Huhn auf der Seite (WENNRICH u.a., 1981).

Das Sozialverhalten umfaßt u.a. alle Verhaltensweisen kämpferischer Auseinandersetzungen, wobei Handlungen beider Parteien eingeschlossen sind, d.h. drohende und angreifende bzw. abwehrende, erduldennde oder ausweichende Verhaltenspositionen (IMMELMANN, 1981), wie Drohen, aggressives Picken, Festbeißen, Verfolgen, Verdrängen, Verdrängt-Werden, Gehackt-Werden, Ausweichen, Sich-Unterwerfen, Flüchten, Aufschreien (WEGNER u.a., 1981).

Zum Funktionskreis Nahrungssuche und -aufnahme zählen Verhaltensweisen wie Futtersuchen, Bodenscharren bzw. Scharren gegen den Futtertrog, Futterpicken, Staubpicken, Futterrennen, Federpicken, Trinken.

Zum Funktionskreis Nestplatzsuch- und Eiablageverhalten gehören Verhaltensweisen wie Nestplatzsuche, Aufenthalt am Nestplatz, Nestscharren und Nestmulden, Sammeln von Nestmaterial, Eiausstoßung, Eirollbewegungen (OTTO u.a., 1981).

2.3 Essentielle Verhaltensweisen aus dem Funktionskreis Komfortverhalten und Ausruhen

2.3.1 Gefiederputzen

Das Huhn bringt den Schnabel in Kontakt mit seinem Gefieder und kann dann ein- bis mehrmals pickende, knabbernde, kämmende oder rotierende Bewegungen ausführen (WENNRICH u.a., 1981; zit. in WEGNER u.a., 1981). Nach WENNRICH (1978) besteht das Federputzen aus fünf verschiedenen Bewegungselementen:

- Picken,
- Knabbern,
- Glätten,
- Kämmen und
- Kopfreiben auf dem Gefieder.

Die Gefiederpflege wird als Verhaltensablauf im Dienste der Säuberung und Instandhaltung des Gefieders, als Schutz gegen Kälte und Nässe sowie der Entfernung von Ektoparasiten angesehen (BESSEI u. NAU, 1978). Der Vogel muß ständig die Lage der einzelnen Federn zueinander kontrollieren und ordnen, um das Federkleid in seiner wärmeisolierenden Funktion gebrauchstüchtig zu erhalten (NICOLAI, 1962).

WENNRICH (1977) fand beim Federputzen eine tageszeitlich abnehmende Tendenz. FÖLSCH (1981) erfaßte ein Maximum in der morgendlichen Dämmerphase. Eine besondere Häufigkeit in der Mitte des Tages sahen dagegen BESSEI (1976) sowie BESSEI u.a. (1979). BESSEI (1977) fand ein Maximum in der siebten und ein Nebenmaximum in der ersten Stunde der Lichtperiode.

WOOD-GUSH (1971) stellte fest, daß das Putzen besonders häufig vor und nach dem Schlafen auftritt.

Die Tiere verbringen ca. 10 % der Tageszeit mit der Gefiederpflege (BESSEI, 1981; FÖLSCH, 1980). BRANTAS (1974, 1978) gibt 8 - 8,7 % an.

Federputzen nimmt bei geringerer Besatzdichte zu (HUGHES u. BLACK, 1974; BESSEI u. NAU, 1978). Dies stimmt mit den Resultaten von SÜS (1976) und ESKELAND (1976) überein. KIVIMÄE (1976) fand bei einer Käfigfläche von 900 cm² pro Tier signifikant häufigeres Gefiederputzen als bei einer Fläche von 450 cm² pro Tier. BRANTAS (1974) hingegen sah keinen Unterschied des Sich-Putzens bei 500 und 1.500 cm² pro Henne. Bei BESSEI u.a. (1979) zeigten Tiere im Einzelkäfig eine signifikant höhere Gefiederpflegeaktivität als Tiere im zweier und dreier Käfig.

BAREHAM (1972), WEGNER u.a. (1981) und BRANTAS (1974) fanden bei verschiedenen Haltungssystemen keinen Einfluß auf das Federputzen. Dagegen sahen BLACK u. HUGHES (1974) und THOMANN (1981) einen Anstieg des Gefiederputzens bei Hühnern im Käfig im Vergleich mit der Bodenhaltung.

FÖLSCH (1981) fand bei der Batteriehaltung eine geringere Häufigkeit des Federputzens im Vergleich zur Bodenhaltung.

DUNCAN u. WOOD-GUSH (1972) vertreten anhand ihrer Untersuchungen die Ansicht, daß Federputzen als Übersprungshandlung unter frustrierenden Bedingungen auftreten kann.

BOGNER u.a. (1979), die versuchten, Hinweise über die vom Huhn abgedeckte Fläche bei bestimmten als essentiell anzusehenden Aktivitäten (Gefiederputzen, Körperschütteln, Federnlüften, Flügelspreizen, Flügel-Bein-Strecken, Ruhestellung) zu erhalten, indem sie fotografische Bilder planimetrierten, stellten fest, daß die Tiere beim Gefiederputzen eine Grundfläche von 506 cm² abdeckten (Tab. 1).

Tab. 1: LSQ-Mittelwerte für Körpermaße bei verschiedenen Aktivitäten

Körpermaße (Fotografie)		Gefieder- putzen	Körper schütt.	Federn- lüften	Flügel- spreizen	F-Wert Aktiv.
Länge	cm	10,2a	12,0b	11,3c	11,6bc	83,3
Breite	cm	7,0a	6,9ab	6,6a	7,1b	8,6
Fläche (planimetr.)	cm ²	49,8a	54,6b	50,4a	53,9b	22,7
abgedeckte Käfigfläche (M = 1 : 1)	cm ²	506a	528ab	497a	538b	14,5

Es wird angenommen, daß bei der hier angewandten Methode die projizierte Fläche der tatsächlichen Fläche entspricht.

Doch kann aus diesen Flächenabdeckungsdaten nicht die Häufigkeit oder Dauer der Aktivität abgeleitet werden.

2.3.2 Körperschütteln

Das Huhn sträubt die Federn des Rückens und des übrigen Körpers und hält beide Flügel leicht vom Körper ab. Die Schüttelbewegungen erfolgen kreisförmig um die Längsachse des Tieres (WENNRICH u.a., 1981). Sich Schütteln bezieht sich auf Kopf, Kopf und Hals, Rumpf, Schwanz sowie Beine. Es wird nicht nur durch Fremdkörper, sondern auch dadurch ausgelöst, daß Federn durch Berührung aus ihrer Lage gekommen sind (WENNRICH, 1978).

FÖLSCH (1981) sah das axiale Körperschütteln häufig nach dem Putzen. Das Huhn steht und schüttelt den Körper in kurzen schneller werdenden Drehbewegungen um die Längsachse des Rumpfes mit etwas verzögert einsetzendem Schütteln von Hals und Kopf. Vor dem Schütteln sträubt das Huhn sein Gefieder.

Hennen in Käfigen verbringen weniger Zeit mit dem Körperschütteln als in Bodenhaltung (BAREHAM, 1972; FÖLSCH, 1981). Nach BRAMBELL (1965) wird das Körperschütteln durch die Käfighaltung behindert. Ursache ist vermutlich die Beengung im Käfig. So fand BRANTAS (1974) bei 500 cm² Grundfläche pro Tier seltener Schüttelbewegungen als bei 1500 cm² pro Tier.

OTTO (1981) und WEGNER u.a. (1981) fanden ebenfalls verringerte Schüttelbewegungen bei Käfighaltung, doch ließen sich die Unterschiede nicht statistisch absichern. SODEIKAT (1980) konnte bei verschiedenen Besatzdichten bzw. Käfiggrößen (640 cm² und 480 cm² pro Huhn) keine deutlichen Unterschiede nachweisen.

Nach BOGNER u.a. (1979) wurde beim Körperschütteln eine Käfigfläche von 528 cm² abgedeckt (Tab. 1).

2.3.3 Flügelspreizen

Beide Flügel werden halb ausgebreitet und leicht aufwärts und vorwärts gestreckt (WENNRICH u.a., 1981).

Nach FÖLSCH (1981) hebt das Tier beide Flügel ohne sie fächerförmig zu öffnen.

Das Flügelspreizen unterliegt keinen tagesrhythmischen Schwankungen.

Durch den beschränkten Raum im Käfig kommt es zu einer deutlichen Reduzierung der Flügelbewegungen (BRANTAS, 1974; BAREHAM, 1972; FÖLSCH, 1981; WENNRICH, 1975d).

BRAMBELL (1965) ist ebenfalls der Ansicht, daß diese Verhaltensweise durch die Käfighaltung behindert wird.

Hennen, die zwischen Käfig und Boden wählen können, äußern in der Wahlsituation auf dem Boden eine starke Zunahme des Flügellüftens (WENNRICH, 1977). Nach dem Umsetzen vom Boden in den Käfig nimmt diese Aktivität wieder ab. Die Abnahme läßt sich als Folge der Behinderung durch die Raumeinschränkung oder durch das Fehlen bestimmter Reize im Käfig interpretieren (WENNRICH, 1978).

Nach THOMANN (1981) kommen in der Bodenhaltung häufiger Flügelbewegungen vor als im Käfig.

SODEIKAT (1980) konnte bei verschiedenen Besatzdichten bzw. Käfiggrößen keine deutlichen Unterschiede im Hinblick auf das Flügelspreizen finden.

Nach BOGNER u.a. (1979), die durch die Planemetrierung von fotografischen Bildern, die vom Huhn abgedeckte Fläche bei bestimmten Aktivitäten zu ermitteln versuchten, wird durch das Flügelspreizen die größte Käfigfläche mit 538 cm² bedeckt (Tab. 1).

2.3.4 Flügel-Bein-Strecken

Ein Flügel wird ganz geöffnet sowie seitlich und rückwärts gestreckt, häufig zusammen mit dem gleichseitigen Bein (WENNRICH u.a., 1981).

Ein Flügel und ein Bein werden gleichzeitig gestreckt (BRANTAS, 1974).

Nach FÖLSCH (1981) wird ein Flügel seitlich abwärts gestreckt. Zur selben Zeit wird der gleichseitige Fuß nach hinten geführt und berührt mit der Afterkralle die Spitze der Schwingen.

Das Flügel-Bein-Strecken kann als ausschließlich stoffwechselphysiologische Verhaltensweise (wie das Räkelsyndrom) angesehen werden, die unabhängig von Außenreizen auftritt (WENNRICH, 1978).

Es tritt besonders während des Putzens und nach Ruhepausen auf und unterliegt keinen tagesrhythmischen Schwankungen (FÖLSCH, 1981).

In Batteriekäfigen gehaltene Tiere zeigen im Vergleich zu Tieren in Boden- und Auslaufhaltung eine quantitative Reduktion des Flügel-Bein-Streckens (BRAMBELL, 1965; BAREHAM, 1972; FÖLSCH, 1981; OESTER, 1980; OTTO, 1981).

WEGNER u.a. (1981) fanden bei Hennen in Käfighaltung einen Rückgang dieser Verhaltensweise von 30 - 40 %. Als Erklärung werden der Raummangel, das Fehlen eines spezifischen Auslösers und das Nichtvorhandensein eines gewissen ungestörten Individualbereiches angegeben.

Im Gegensatz dazu sahen BLACK u. HUGHES (1974) in Käfigen häufiger Flügel-Bein-Strecken als in Bodenhaltung. Nach WENNRICH (1978) ist das Bedürfnis, dieses Verhalten bei eingeschränktem Raum auszuführen, auch größer, da die Bewegungsfreiheit der Tiere im Käfig stark reduziert ist.

HUGHES (1973) vermutet, daß das Flügel-Bein-Strecken als Ersatz für das Flügelschlagen, das im Käfig nicht ausgeführt werden kann, dient.

BRANTAS (1974) beobachtete diese Verhaltensweise bei 500 cm² pro Henne deutlich seltener als bei 1.500 cm² pro Tier. Daraus leitet er den Einfluß des zur Verfügung stehenden Raumes ab.

SODEIKAT (1980) bemerkte ebenfalls bei dieser Verhaltensweise bei verschiedenen Besatzdichten bzw. Käfiggrößen keinen Unterschied.

2.4 Essentielle Verhaltensweisen aus dem Funktionskreis Sozialverhalten

2.4.1 Aggressives Picken

Aggressives Picken oder Hacken wird als starke Form der sozialen Auseinandersetzung angesehen (OTTO, 1981).

Im Gegensatz zum Bodenpicken ist es ein heftiges, schnelles Picken nach Kamm, Nacken- oder Rückenfedern des Artgenossen und ein darauf unmittelbar folgendes Loslassen (WENNRICH u.a., 1981).

Kräftige aggressive Pickbewegungen des geschlossenen oder nur wenig geöffneten Schnabels auf den Kopf oder die Anhänge (Kamm und Kehllappen) sind charakteristisch (FÖLSCH, 1981).

Nach VESTERGAARD (1981) ist es ein schnelles, heftiges Picken von oben gegen den Kopf, den Kamm oder den Nacken des Kumpanen. Beim aggressiven Picken ist der Kopf erhoben, indem Hals und Vorderkörper stark aufgerichtet werden. Die

Körperhaltung ist steif und gespannt, die Nackenfedern sind aufgerichtet (WENNRICH, 1974). Es ist bevorzugt gegen den Kamm, selten gegen den Kehllappen oder Oberschnabel gerichtet. Bereits zwischen dem 10. und 21. Lebenstag erscheint es bei Küken zum ersten Mal (WENNRICH, 1974a).

Mit Hilfe des aggressiven Pickens wird die soziale Hierarchie, allgemein als Pickordnung bezeichnet, festgelegt. Die Bildung der Pickordnung ist durch Auseinandersetzungen zwischen den Herdenmitgliedern gekennzeichnet. Das Ergebnis versetzt die Herde in die Lage, sich auf der Grundlage einer Dominanz-Unterwerfungsbeziehung zu organisieren (SIEGEL u. GROSS, 1977).

Einmal festgesetzte Dominanz-Unterwerfungsbeziehungen reduzieren Spannungen (SIEGEL u. GROSS, 1973; SIEGEL, 1976). Durch eine solche Sozialorganisation wird die Stufe der Aggression in einer Herde eingeschränkt. In einer Gruppe von Hühnern, in der eine feste Pickordnung besteht, herrscht eine herabgesetzte, regulierte Aggression (TRIBE u. PRESTON, 1977).

Nach WENNRICH (1980) trägt die Rangordnung zu den Beziehungen in der Gruppe dahingehend bei, daß rangtiefere Tiere gewisse Vorrechte ranghöherer Sozialpartner z.B. Zutritt zum Futter, Wasser, Sandbad und Nest kampflos respektieren. Es entwickelt sich eine soziale "Inaktivität" (GUHL, 1968).

Durch die Nähe einer dominanten Henne wird antagonistisches Verhalten zwischen zwei untergebenen Hennen gehemmt (YLANDER u. CRAIG, 1980). Die Rangordnung hat das persönliche Bekanntsein der Tiere miteinander zur Voraussetzung (ENGELMANN, 1967). Wird ein fremdes Huhn eingeführt, steigt die antagonistische Aktivität, vor allem Hacken nach dem Kopf, sofort (HUGHES u. BLACK, 1978; HUGHES, 1979).

WENNRICH (1975) untersuchte die Beziehungen zwischen Ranghöhe und Aggression bei Legehennen. Er fand, daß von 100 aggressiven Pickschlägen nur 4 gegen ranghöhere, jedoch 96 gegen rangtiefere Artgenossinnen gerichtet waren.

Der Einfluß von Raum- und Gruppengröße auf das Verhaltensmerkmal aggressives Picken wurde von verschiedenen Autoren beschrieben. BAREHAM (1972), CRAIG u. BHAGWAT (1974), HUGHES u. WOOD-GUSH (1977), BRANTAS (1974, 1980), HUGHES u. BLACK (1978), SCHENK (1979), VESTERGAARD (1979) und OTTO (1981) fanden bei Hennen in Käfighaltung ein deutlich geringeres aggressives Verhalten als bei Tieren, die auf dem Boden gehalten wurden. WENNRICH (1975d) beobachtete im Käfig ebenfalls selten antagonistisches Verhalten. Wurde den Tieren ein Freiraum durch zeitweiliges Öffnen des Käfigs zur Verfügung gestellt, nahmen aggressive Auseinandersetzungen stark zu.

WEGNER u.a. (1981) fanden zum Teil eine Reduktion des Merkmals "Hacken" von mehr als 50 % im Käfig im Vergleich zur Bodenhaltung. POLLEY u.a. (1974), BRANTAS (1974), AL-RAWI u. CRAIG (1975) und HUGHES u. WOOD-GUSH (1977) stellten fest, daß die aggressiven Auseinandersetzungen mit steigender Besatzdichte abnehmen. Bei welcher Besatzdichte diese Wirkung auftritt, ist noch nicht völlig geklärt. Während BRANTAS (1974) bereits bei 500 cm² pro Tier einen "Supercrowding Effekt" (d.h. die Tiere stehen so dicht gedrängt, daß sie sich ohne Streit dulden) beobachtete, sahen CRAIG u. BHAGWAT (1974) einen Rückgang der Aggression bei 650 cm² pro Tier. Die niedrigste Stufe der aggressiven Auseinandersetzungen wurde bei 360 cm² pro Tier gefunden (POLLEY u.a., 1974).

HUGHES u. WOOD-GUSH (1977) stellten bei 620 cm² pro Tier ebenfalls reduzierte Aggressionen fest. Sie führen das auf eine allgemeine Duldung anderer Artgenossinnen innerhalb des

persönlichen Raumes und auf die unmittelbare Anwesenheit einer dominanten Henne, die die Aggression unter ihren rangtieferen Artgenossinnen verhindert, zurück.

Bei 824 cm^2 pro Tier ist die aggressionsbegrenzende Wirkung der Rangordnung offenbar aufgehoben. Hier ist nämlich das antagonistische Verhalten am häufigsten zu beobachten (AL-RAWI u. CRAIG, 1975). Aufgrund des größeren Raumangebotes haben die Hennen etwas mehr Bewegungsfreiheit und unterschreiten daher ständig die Individualdistanz zu einem anderen Partner. Bei 2.884 cm^2 pro Tier tritt deutlich seltener antagonistisches Verhalten auf. Die Tiere haben mehr Bewegungsfreiheit und unterschreiten daher selten die Ausweichdistanz zu anderen Gefährtinnen (WENNRICH, 1980).

Nach SIEGEL u. GROSS (1977) gibt es eine Hypothese über eine Minimalentfernung der Tiere zueinander, über die sie sich einander nicht nähern. Nur das Eindringen in diesen Individualraum löst aggressives Verhalten aus, aber nicht die ständige Unterschreitung (dieses Raumes), wie es beim "Supercrowding" der Fall ist. Wenn sich ein Artgenosse ständig innerhalb des individuellen Raumes eines Tieres aufhält, kommt es zur Gewöhnung (HUGHES u. WOOD-GUSH, 1977).

Der Einfluß der Gruppengröße auf das antagonistische Verhalten wurde von AL-RAWI u.a. (1976), BRANTAS (1974), BRACKMANN (1975), AL-RAWI u. CRAIG (1975), HUGHES u. WOOD-GUSH (1977) und VESTERGAARD (1977) beschrieben. Sie stellten fest, daß bei größeren Gruppen die Anzahl der aggressiven Auseinandersetzungen ansteigt. AL-RAWI u. CRAIG (1975) fanden die höchste Rate in der größten Gruppe von 28 Tieren, die niedrigste in der kleinsten Gruppe von 4 Tieren.

Antagonistisches Verhalten wurde hauptsächlich bei der Nahrungsaufnahme beobachtet (AL-RAWI u. CRAIG, 1975; AL-RAWI u.a. (1976).

AL-RAWI u. CRAIG beobachteten während des Fressens eine Erhöhung der antagonistischen Wechselbeziehungen um 75 %.

HUGHES (1979) und MARTIN (1971, 1975) fanden vor der Eiablage verstärkt aggressives Verhalten. Dies ist im Hinblick darauf interessant, daß DUNCAN (1970), DUNCAN u. WOOD-GUSH (1971) und HINDE (1970) beschrieben haben, aggressives Verhalten könne durch Frustration ausgelöst werden.

MARTIN (1975) beobachtete vermehrte Aggressionen, wenn Hennen in Käfigen versuchten staubzubaden. Diese Verhaltensweise kann im Käfig nur als Ersatz- oder Leerlaufhandlung ablaufen, da die Tiere keinen Sand und zu wenig Raum haben (MARTIN, 1971, 1975).

DUNCAN u. HUGHES (1971) und DUNCAN u. WOOD-GUSH (1971) konnten zeigen, daß es zu einer deutlichen Zunahme des aggressiven Pickens kommt, wenn die Tiere bei der Nahrungsaufnahme z.B. durch Futterentzug und anschließender Darbietung des Futters, das von den Tieren zwar gesehen aber nicht erreicht werden kann, einer frustrierenden Situation ausgesetzt werden.

CRAIG u. BHAGWAT (1974) beobachteten eine Zunahme aggressiver Auseinandersetzungen um 70 %, wenn Hennen ohne Hahn in Herden gehalten wurden. Durch die unmittelbare Anwesenheit eines Hahnes werden die Aggressionen der Hennen stark gehemmt (YLANDER u. CRAIG, 1980).

WENNRICH (1975a) beschrieb aggressives Verhalten bei sog. Ausstoßreaktionen. Hennen können Artgenossinnen, die offenbar abnorm aussehen oder sich abnorm bewegen, aus der Herde ausstoßen.

Bei Haushühnern, die in der freien Natur leben, gibt es wenig aggressive Auseinandersetzungen (WOOD-GUSH u.a., 1978; VESTERGAARD, 1981).

Das aggressive Verhalten bei Legehennen im Käfig hat seine höchsten Werte in den Vormittagsstunden, gegen Mittag fällt es ab und verbleibt bis Ende der Lichtperiode auf relativ niedrigem Niveau (BESSEI, 1976).

2.4.2 Verdrängen

Verdrängen wird als milde Form der sozialen Auseinandersetzungen angesehen. Es ist eine aktive Verhaltensweise (OTTO, 1981).

Das Tier bewegt sich von hinten, oben, unten oder von der Seite an einen Artgenossen heran und ist in der weiteren Fortbewegung physisch blockiert. Es schiebt ruckartig seinen Vorderkörper gegen den behindernden Artgenossen und kann ihn auf diese Weise zu einer Änderung seiner bisherigen Körperhaltung und/oder seines bisherigen Aufenthaltsortes veranlassen (OTTO u.a., 1981). BRANTAS (1978) beschreibt "Verdrängen" als Drücken eines Tieres mit dem Körper gegen andere Tiere, um an einen anderen Ort zu gelangen.

Wenn mehrere Tiere bei- und nebeneinander stehen und in ihrer Bewegung auf ein Ziel gerichtet sind, muß eine dazukommende Henne die vor ihr stehende beiseitedrängen, um am Geschehen teilzuhaben (FÖLSCH, 1981).

Während BRANTAS (1978) "Verdrängen" eher vor der Eiablage, beim Kampf ums Legenest, beobachtete, sahen andere Autoren dieses Verhalten vor allem im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme (FÖLSCH, 1977; FÖLSCH u.a., 1980; MARTIN, 1975, 1979; OESTER, 1980). Hennen, die hinten im Käfig stehen und

versuchen, zum Futtertrog zu gelangen, müssen durch die fressenden Tiere hindurch nach vorne drängeln (OESTER, 1980).

WEGNER u.a. (1981) bemerkten diese Verhaltensweise verstärkt vor der Eiablage, wenn die Henne erfolglos nach einem adäquaten Nestplatz sucht, sowie eingeschränkt während der Nahrungsaufnahme.

MARTIN (1979) beobachtete Verdrängen vor allem morgens, wenn die Tiere sehr aktiv sind und alle gleichzeitig zum Futtertrog gehen wollen.

Nach OTTO (1980) tritt Verdrängen durch die geringe Bewegungsfreiheit im Käfig in allen Funktionskreisen auf.

Alle Autoren sahen Verdrängen und Verdrängt-Werden im Käfig wesentlich häufiger als in der Bodenhaltung.

Nach WEGNER u.a. (1981) kommt dieses Verhalten im Käfig doppelt so oft wie in der Auslauf- und Bodenhaltung vor.

Auch OESTER (1980) beobachtete in der Auslaufhaltung kaum Verdrängen, in der Batterie aber häufig. Die Häufigkeit des Verdrängens zeigt an, ob die Troglänge ungenügend bemessen ist; denn das Verhalten tritt insbesondere auf, sobald mehr Tiere fressen wollen, als es vom Platz her möglich ist.

Nach BRANTAS (1978) verbringen die Tiere im Käfig 2 % der Zeit mit Verdrängen.

FÖLSCH u.a. (1980) fanden, daß die Häufigkeit mit steigender Besatzdichte zunimmt.

OTTO (1980) deutet das häufige Vorkommen von Verdrängen und Verdrängt-Werden dahingehend, daß im Käfig auch bei normaler Fortbewegung andere Hennen berührt und damit zumindest auch gestört werden.

2.4.3 Verdrängt-Werden

Verdrängt-Werden ist im Gegensatz zum Verdrängen eine passive Verhaltensweise und ebenfalls als milde Form der sozialen Auseinandersetzungen anzusehen (OTTO, 1981). Ein Huhn wird durch Verdrängen eines unmittelbaren Artgenossen passiv zu einer Änderung seiner bisherigen Körperhaltung oder/und seines bisherigen Aufenthaltsortes veranlaßt (WENNRICH u.a., 1981).

2.5 Essentielle Verhaltensweisen aus dem Funktionskreis Nahrungssuche und -aufnahme

2.5.1 Aufenthalt am Futtertrog

Es lassen sich grob zwei Abschnitte unterscheiden: erstens das "Zielen" und zweitens das Futterpicken (BESSEI, 1976). Da das Auge des Huhnes einen schwach ausgebildeten Bewegungsapparat hat, werden Objekte durch Bewegungen des Kopfes fixiert. Dieses Verhalten wird "Zielen" genannt. Dabei richtet das Huhn durch ruckartige Kopfbewegungen das Auge auf Objekte (KATZ u. KELLER, 1924 zit. von BESSEI, 1976). Das Futterpicken wurde von HUTCHINSON u. TAYLOR (1962) exakt beschrieben. Dabei "zielt" das Huhn, d.h. es fixiert das Futterkorn aus einer Entfernung von 1 - 3 cm optisch von der Schnabelspitze aus. Der Pickschlag erfolgt bei geschlossener Nickhaut. Das Korn wird über die kurze Achse aufgenommen, indem der obere Schnabel gegen den unteren, der untere

gegen den oberen oder beide gleichzeitig bewegt werden. Nach dem Erfassen des Kornes wird der Schnabel gehoben und etwas zurückgezogen. Das Korn wird mit zahlreichen, kurzen, ruckartigen Schnabelbewegungen zum Rachen befördert und geschluckt.

Nach BESSEI (1976) wird der Futterpartikel aus einer Entfernung von ca. 4 cm fixiert und dann mit hoher Genauigkeit aufgepickt. Der Nahrungspartikel wird durch klemmendes Schnappen des Unter- und Oberschnabels aufgenommen und mittels ruckartiger Bewegungen in den Schlund befördert und abgeschluckt (FÖLSCH, 1976).

"Zielen" kann als einfache Appetenzhandlung angesehen werden, Futterpicken ist eine Erbkoordination (BESSEI, 1976).

Die meisten Autoren stimmen darin überein, daß Legehennen bei der Futteraufnahme einen bestimmten Tagesrhythmus einhalten, obwohl Zeitgeber und Form dieses Rhythmus noch umstritten sind.

Den diurnalen Rhythmus des Fressens beschrieben u.a. HUGHES (1971, 1972), ABDOU u.a. (1973), WOOD-GUSH u. HORNE (1970), DUNCAN u. HUGHES (1975), HUGHES u. BLACK (1976), BESSEI (1977), BESSEI u.a. (1979) und DUNCAN (1970). Das häufigste Schema zeigt einen zweigipfligen Rhythmus der Futteraufnahme bei normaler Licht-Dunkelhaltung. Das erste Maximum liegt innerhalb der ersten, das zweite Maximum innerhalb der letzten vier Lichtstunden (BESSEI, 1976, 1977; HUGHES, 1971, 1972; HUGHES u. BLACK, 1977; OESTER, 1980).

Nach PERRY u.a. (1976) nimmt die Futteraufnahme während des ersten und letzten Viertels der Lichtperiode stark zu.

Die beiden Hauptmaxima am Morgen und Abend sind oft gespalten. Nach Ergebnissen von NYS u.a. (1976) und HUGHES (1972) können Nebenmaxima zum Teil darauf zurückgeführt werden, daß der Bedarf an Ca und Grundnährstoffen bei Legehennen unterschiedliche Rhythmen aufweist. HALCOMBE u.a. (1976) wiesen nach, daß der Rhythmus der Proteinaufnahme ebenfalls vom Rhythmus des Verzehrs der Grundration abweicht.

Nach SAVORY (1978) wirkt der regelmäßige Wechsel zwischen Licht und Dunkel als wichtigster Zeitgeber für diurnales Freßverhalten bei Hühnern. Bei einer Lichtperiode von 8 bis 16 Stunden fressen die Tiere am häufigsten entweder am Anfang oder Ende des Tages oder beides, aber nicht in der Tagesmitte. Legehennen tendieren dazu, mehr am Ende des Tages zu fressen (SAVORY, 1980).

Nach DUNCAN u. HUGHES (1975) war die Freßaktivität in den 12 Stunden vor der Eiablage geringer als in den 12 Stunden danach.

Tiere, die bei kontinuierlichem Licht gehalten werden, zeigen ebenfalls einen diurnalen Rhythmus bei der Futteraufnahme; sie fraßen am meisten in der Zeit, die der normalen Tageszeit entsprach (SAVORY, 1976; DUNCAN u. HUGHES, 1975).

Nach HUGHES u. BLACK (1976) beeinflusst auch die Freßplatzbreite den Rhythmus der Futteraufnahme. Direkt nach Beginn der Lichtperiode fraßen Tiere, die in Flachkäfigen mit größerer Freßplatzbreite gehalten wurden, mehr als Tiere in normalen Käfigen.

Das Freßverhalten eines Huhnes wird stark durch die Anwesenheit eines anderen Huhnes beeinflusst. In Gegenwart von Gefährtinnen fressen Hennen mehr (ENGELMANN, 1967; SAVORY, 1975).

Auch HUGHES u. BLACK (1974) beobachteten, daß Hennen, die paarweise im Käfig gehalten wurden, viel mehr gefressen haben, als einzeln gehaltene Tiere.

Als Grund für dieses Verhalten wird eine Wechselwirkung zwischen den Tieren, eine gegenseitige soziale Stimulation, angesehen (SAVORY, 1975).

Hühner synchronisieren ihre Freßaktivität, wenn sie es können. Über den ganzen Tag zeigen sie eine signifikante Tendenz, eher als Gruppe als als Individuum zu fressen (HUGHES, 1971).

Die Freßdauer ist abhängig von der Gruppengröße und der Besatzdichte. Sie wird durch eine hohe Besatzdichte im Käfig signifikant reduziert (ESKELAND, 1976). BESSEI u. NAU (1978) beobachteten erst bei einem Platzangebot von weniger als 400 cm² pro Tiere eine Abnahme der Freßdauer.

Bei einer Gruppengröße von 4 Tieren fressen Hühner länger als in Gruppen von 12 Tieren (BRANTAS, 1974). SÜS (1976) beobachtete ebenfalls eine Abnahme der Freßzeit mit zunehmender Gruppengröße. Der Grund hierfür ist in der stärker werdenden Konkurrenzsituation bei größeren Gruppen zu sehen.

Legehennen in Käfighaltung verbringen ca. die Hälfte des Tages mit der Futteraufnahme (BRANTAS, 1978; FÖLSCH, 1981; BESSEI, 1981). Nach KIVIMÄE sind es nur 35 %.

Freßperioden und Pausen dauern im Durchschnitt 4 - 5 Minuten (BESSEI, 1977). Bei DUNCAN u.a. (1979) fanden sich ausserordentlich große Unterschiede. Die Mahlzeiten dauerten zwischen 2 und 280 Minuten. HUGHES (1971) beobachtete Futterpickaktivitäten mit einer durchschnittlichen Dauer von 12 Minuten.

GOUSSOPOULES u.a. (1973) beschreiben bei einzeln im Käfig gehaltenen Hennen, daß sich die Futteraufnahme im Durchschnitt 30 - 55 Mal am Tag wiederholt.

Bei einem Vergleich von Käfig-, Boden- und Auslaufhaltung fanden WEGNER u.a. (1981) in Bezug auf das Futterpicken keine deutlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Haltungssystemen.

Dagegen beobachteten FÖLSCH (1976, 1981) und BLACK u. HUGHES (1974), daß bei Käfighennen die Häufigkeiten für das Futterpicken größer waren im Vergleich zur Boden- und Auslaufhaltung.

OESTER (1980) stellte in der Käfigbatterie ebenfalls deutlich höhere Futterpickwerte fest.

WENNRICH (1975b,c) faßt Federpicken als fehlgeleitetes Futterpicken auf. Wenn der innere Reizstau des Pickbetriebes während der Futteraufnahme nicht abreagiert wird, kommt es zu Handlungen am Ersatzobjekt - dem Federpicken (BESSEI, 1976).

2.5.2 Aufenthalt an der Tränke

Die Trinkbewegungen sind den Bodenpickbewegungen ähnlich, aber die Senkbewegungen des Kopfes sind weniger steil und kräftig als beim Picken. Schluckbewegungen treten während des Kopfhebens und bei erhobenem Kopf auf (WENNRICH u.a., 1981).

Futterpicken wird in der Intensivhaltung mit Trinken abgewechselt. Beide Verhaltensabläufe finden in denselben Zeitabschnitten statt (FÖLSCH, 1981; GOUSSOPOULOS u.a. 1973). Sie sind eng miteinander korreliert (STÖVE, 1977; BESSEI u. Nau, 1978).

Ein typischer tagesperiodischer Rhythmus der Wasseraufnahme wurde von MONGIN u. SAVEUR (1974), ABDOU u.a. (1973), STÖVE (1977), BESSEI (1976, 1977) und BESSEI u.a. (1979) beschrieben. Sie fanden übereinstimmend einen zweigipfligen Rhythmus mit je einem Maximum am Anfang und am Ende des Tages. STÖVE (1977) beobachtete einen geringen Anstieg der Wasseraufnahme im Laufe des Vormittags bis gegen 11.00 Uhr, anschließend einen verhältnismäßig starken Abfall bis 12.00 Uhr und darauf eine stetige Erhöhung mit einem Maximum am späten Nachmittag.

Nach MONGIN u. SAVEUR (1974) hängt die Wasseraufnahme mit der Eibildung zusammen. Die größte Aufnahme findet unmittelbar nach der Eibildung statt.

Über die Häufigkeit des Trinkens werden unterschiedliche Angaben gemacht. Hennen im Käfig können erhebliche Zeit dazu aufwenden, aus Nippeln zu trinken (WENNRICH, 1978).

Nach KIVIMÄE (1976) und BRANTAS (1974) verbringen Käfighennen 4 - 6 % der Lichtperiode mit der Wasseraufnahme. GOUSSOPOULOS u.a. (1973) beobachteten, daß die Tiere im Durchschnitt 22 - 45 mal am Tag tranken.

Nach BESSEI (1981) trinken die Tiere im Käfig im Durchschnitt 8,4 Minuten/Stunde aus Tränkenippeln.

Die Häufigkeit der Wasseraufnahme nimmt analog zur Futteraufnahme mit steigender Besatzdichte ab (BESSEI u. NAU, 1978). BRANTAS (1974) dagegen fand, daß die Dauer des Trinkens durch zunehmende Raumeinschränkung bzw. Besatzdichte zunimmt. Der Grund hierfür könnten thermoregulatorische Schwierigkeiten sein, da die Tiere auf engem Raum sehr nahe beieinander stehen. Die Wärmeabgabe der einzelnen Tiere ist dadurch erschwert, somit steigt ihr Wasserbedarf (OESTER, 1980).

Nach KIVIMÄE (1976) hat ein Wechsel der Käfigfläche von 450 cm² auf 900 cm²/Henne oder der Hennenzahl (2 bzw. 5 Tiere/Käfig) keine nennenswerten Auswirkungen auf die Dauer der Wasseraufnahme.

Hennen im Käfig verbringen mehr Zeit mit Trinken als Tiere in der Bodenhaltung (HUGHES u. BLACK, 1974).

OESTER (1980) fand die höchsten Werte in der Batterie, die niedrigsten bei Bodenauslaufhaltung. Er vermutet, daß in einer monotonen Umgebung durch Selbstbeschäftigung, hier am Trinknippel, der "Anreiz" erhöht wird. Der hohe Trinkwert ist möglicherweise als Kompensation ungünstiger Haltungsfaktoren (Raumeinschränkung, eintöniges Futter) zu sehen.

3. Material

3.1 Aufstallung

Im Frühjahr 1981 wurden an der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht - Lehr- und Versuchsstation für Kleintierzucht, Kitzingen - Verhaltensbeobachtungen an Legehennen im Käfig durchgeführt.

Die zu beobachtenden Tiere waren im Prüfhof der Versuchsstation aufgestellt. Die Größe des fensterlosen Stallabteils betrug 10 x 12 m. Der Versuchskäfig stand in der Mitte des Stallabteils. Sein Abstand zum Stallboden betrug an der höchsten Stelle 8 cm.

Der Versuchskäfig hatte ein Gesamtmaß von 100 cm Breite, 80 cm Tiefe und 15 cm Trogtiefe.

Die Käfigbodenmaschenweite betrug 2 cm x 2,5 cm, die Käfigbodendrahtstärke 2,5 mm. Der Käfigboden war punktgeschweißt und hatte einen Neigungswinkel von 11°.

Die Höhe des Käfigs betrug hinten 40 cm, vorne 48 cm. Pro Henne standen 12,5 cm Trogbreite zur Verfügung. 3 Trinknipel waren jeder Henne zugänglich.

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, war der Versuchskäfig in 4 Käfige aufgeteilt. Jeder Käfig war mit 4 Legehennen besetzt.

Die Einzelabmessungen der Käfige betrugen:

Käfig 1: 50 cm breit x 52 cm tief = 2.600 cm²
Das bedeutet, daß pro Tier 650 cm² Fläche zur Verfügung standen.

Käfig 2: 50 cm breit x 44 cm tief = 2.200 cm²
Pro Tier standen 550 cm² zur Verfügung.

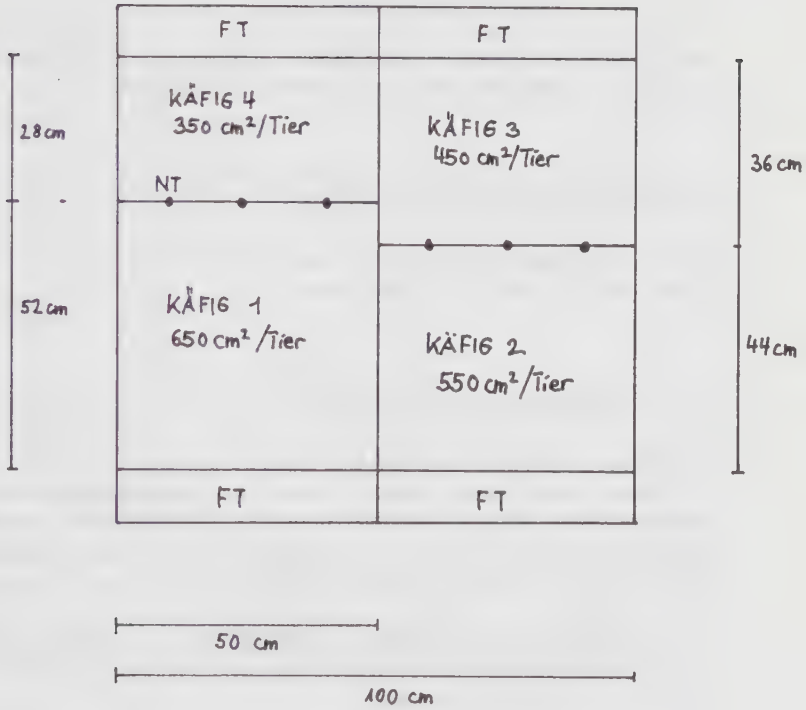
Käfig 3: 50 cm breit x 36 cm tief = 1.800 cm²
Dies ergab eine Fläche von 450 cm² pro Tier.

Käfig 4: 50 cm breit x 28 cm tief = 1.400 cm²
Dies ergab eine Fläche von 350 cm² pro Tier.

3.2 Tiermaterial

Bei den Versuchstieren handelte es sich um Lohmann Selected Leghorn (LSL) Hennen, die im Käfig aufgezogen und ausschließlich im Käfig gehalten worden sind. Sie waren nach einer Eingewöhnungszeit von 14 Tagen im Versuchskäfig zu Beginn der Verhaltensbeobachtungen 30 Wochen alt. Das niedrigste Körpergewicht betrug 1.745 g, das höchste 1.840 g.

Abb. 1: Versuchskäfig (Grundriß)



Futtertrog = FT

Nippeltränke = • NT

Die Tiere erbrachten während des Beobachtungszeitraumes eine Legeleistung von 77 %.

3.3 Zahl der beobachteten Tiere

Es wurden zwei Versuchsdurchgänge mit je 4 x 4 Tiere durchgeführt. Insgesamt wurden 32 Tiere beobachtet.

3.4 Zeitpunkt der Beobachtungen

Der 1. Durchgang fand am 15. und 16.03.1981, der 2. Durchgang am 19. und 20.03.1981 statt.

3.5 Kennzeichnung der Tiere

In allen 4 Käfigen wurden die Tiere mit Holzteer markiert. In jedem Käfig bekam Henne 1 einen ca. handflächengroßen Rückenfleck, Henne 2 dorsal einen ca. fünfmarkstückgroßen Halsfleck, Henne 3 einen ca. zweimarkstückgroßen Kopffleck, Henne 4 wurde nicht gekennzeichnet.

Mit dieser Markierungsweise schienen die Tiere nicht sehr irritiert zu werden. Auf dem Schwarz-Weiß-Monitor waren sie gut zu unterscheiden.

3.6 Futter

Die Tiere bekamen Alleinfutter für Legehennen I in Mehlform ab libitum. Es hatte folgende Inhaltsstoffe:

Rohprotein	18,0 %	EZG (Energiez.Gefl.)	72
Rohfett	4,0 %	Vitamin A (I.E./kg)	11.000
Rohfaser	4,5 %	Vitamin D ₃ (I.E./kg)	2.700
Rohasche	12,0 %	Vitamin E (mg/kg)	17,0
Zinkbacitracin (mg/kg)	20,0		

Täglich einmal um 16.00 Uhr wurde der Trog mit diesem Futter gefüllt.

3.7 Klima

Die Belüftung des Stalles erfolgte durch eine Unterdruck-Zwangsentlüftung, die thermostatisch geregelt wurde.

3.7.1 Temperatur

Die Temperatur im Stall wurde mit einem Thermo-Hygrographen (Meßbereich -35 bis + 80° C) der Firma Lamprecht gemessen. Das Gerät stand auf einer Konsole, die ca. 100 cm über dem Fußboden fest an der Wand des Stallabteils angebracht war.

Während der gesamten Beobachtungszeit betrug die Temperatur 16° C.

3.7.2 Relative Luftfeuchtigkeit

Die relative Feuchte im Stall wurde ebenfalls mit dem Thermo-Hygrographen (Meßbereich 0 - 100 % relative Feuchte) der Firma Lamprecht gemessen.

Es wurden regelmäßig Werte von 65 % ermittelt.

3.7.3 Beleuchtungsstärke

Mit Hilfe eines Beleuchtungsstärkemessers (BBC-Metrawatt) wurde in Kopfhöhe der Tiere, ca. 45 cm über dem Fußboden die Beleuchtungsstärke während der Beobachtungszeit gemessen.

Sie betrug 18 Lux.

3.7.4 Außenklima

An den Beobachtungstagen wurde die Wetterlage am Ort der Prüfstation nach dem Agrarmeteorologischen Monatsbericht (März 1981) für den Würzburger Raum notiert.

Witterungsmerkmale der einzelnen Tage:

15.03.1981	wechselnd bewölkt	mild	vereinzelt Regen	
16.03.1981	stark bewölkt	kühl	länger anhaltender Regen	Nebel und Gewitter
19.03.1981	wechselnd bewölkt	mild	nur unbedeutender Regen	Windböen
20.03.1981	wechselnd bewölkt	mild	trocken	

4. Allgemeine Methodik

4.1 Parameter

Es wurden neun als essentiell anzusehende Verhaltensweisen beobachtet und als Häufigkeiten erfaßt. Bei der Verhaltensweise "Aufenthalt am Futtertrog" wurde neben der Häufigkeit auch die Dauer registriert.

Die Verhaltensweisen lassen sich wie folgt definieren:

- | | |
|--|--|
| 1. Gefiederputzen
(s. Abb. 2) | Das Huhn bringt den Schnabel in Kontakt mit seinem Gefieder und kann dann ein- bis mehrmals pickende, knabbernde, kämmende oder rotierende Bewegungen ausführen.

Die Häufigkeit ergibt sich aus der Anzahl der Kopfbewegungen, die aus der Normalposition erfolgen, um den Kontakt zwischen Schnabel und eigenem Gefieder herzustellen. |
| 2. Körperschütteln
(s. Abb. 3) | Das Huhn sträubt die Federn des Rückens und des übrigen Körpers und hält beide Flügel leicht vom Körper ab. Die Schüttelbewegungen erfolgen kreisförmig um die Längsachse des Tieres. |
| 3. Flügelspreizen
(s. Abb. 4) | Beide Flügel werden halb ausgebreitet und leicht aufwärts und vorwärts gestreckt. |
| 4. Flügel-Bein-Strecken
(s. Abb. 5) | Ein Flügel wird ganz geöffnet und seitlich und rückwärts zusammen mit dem gleichseitigen Bein gestreckt. |

Abb. 2: Gefiederputzen



Abb. 3: Körperschütteln



Abb. 4: Flügelspreizen



Abb. 5: Flügel-Bein-Strecken



5. Aggressives Picken Das Huhn pickt heftig und schnell nach dem Kamm, den Nacken- und Rückenfedern eines Artgenossen und läßt unmittelbar darauf folgend wieder los.
6. Verdrängen Das Huhn schiebt ruckartig seinen Vorderkörper gegen einen behindernden Artgenossen und kann ihn auf diese Weise zu einer Änderung seiner bisherigen Körperhaltung und/oder seines bisherigen Aufenthaltsortes veranlassen.
- Als Häufigkeit wurde jeder ruckartige Bewegungsablauf des Huhnes gezählt, bei dem ein unmittelbar benachbarter Artgenosse zu einer Änderung seiner Körperhaltung und/oder seines Aufenthaltsortes veranlaßt wird.
7. Verdrängt-Werden Das Huhn wird durch einen unmittelbar benachbarten Artgenossen durch Verdrängen passiv zu einer Änderung seiner bisherigen Körperhaltung und/oder seines bisherigen Aufenthaltsortes gezwungen.
- Als Häufigkeit wurde jede durch einen Artgenossen veranlaßte Änderung seiner bisherigen Körperhaltung und/oder seines Standortes gezählt.

8. Aufenthalt am
Futtertrog

Das Huhn fixiert den Futterpartikel aus einer Entfernung von ca. 4 cm und pickt ihn schnell mit hoher Genauigkeit auf.

Als Häufigkeit wurde eine Reihenfolge von kontinuierlichen Pickbewegungen ohne Unterbrechung gezählt. Die Dauer wurde in Minuten erfaßt.

9. Aufenthalt an der
Tränke

Das Huhn pickt ähnlich wie beim Bodenpicken, aber weniger kräftig, mit erhobenem Kopf und gestrecktem Hals gegen den Trinknippel und schluckt mit erhobenem Kopf ab.

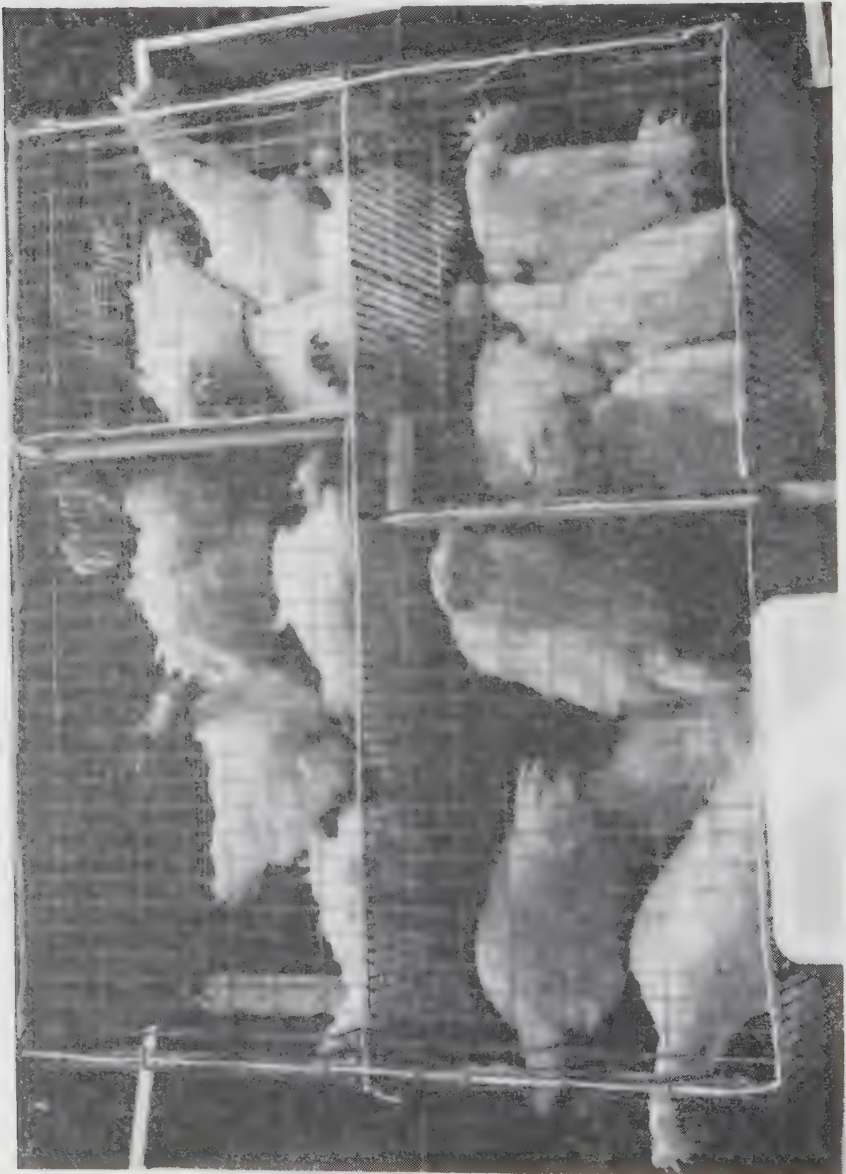
Als Häufigkeit wurde eine Reihenfolge von kontinuierlichen Pickbewegungen gegen den Trinknippel ohne Unterbrechung erfaßt.

4.2 Beobachtungstechnik

In Anlehnung an BOGNER (1978), BESSEI (1978) sowie ZIPS u. BOXBERGER (1981) wurden die Tiere mit einer Videokamera über die Länge des gesamten Lichttages (12 Stunden) gefilmt.

Die Sony Video-Kamera, schwarz-weiß, Typ AVC, mit einer Linse (Switar) der Brennweite $F = 10 \text{ mm}$, war in 1,60 m Höhe über dem Versuchskäfig in der Mitte fest an der Decke angebracht. Mit der vorhandenen Linse konnten alle 16 Tiere gleichzeitig im Bild erfaßt werden. Eine elektrische Digitaluhr war ebenfalls im Blickfeld der Kamera (s. Abb. 6).

Abb. 6: Tiere im Versuchskäfig aus dem Blickwinkel der Kamera



Die Kamera war mit einem Sony Beta-Max Videorecorder verbunden. Der Videorecorder zeichnete die Filme auf Videokassetten, Typ Sony L 750, Laufzeit ca. 3 Stunden, auf.

Die Videokassetten wurden mit Hilfe eines einfachen Schwarz-Weiß-Monitors, Marke Telefunken, mit Normalgeschwindigkeit abgespielt. Wenn eine Verhaltensweise nicht klar zu erkennen war, wurde die Zeitlupenabspielung zu Hilfe genommen. Da jeweils nur ein Tier auf dem Monitor beobachtet werden konnte, mußten für einen Beobachtungstag die Bänder 12 mal 16 Stunden, also 202 Stunden abgespielt werden. Da 4 Tage gefilmt wurde, war es nötig, die Bänder insgesamt 808 Stunden abzuspielen. Pro Arbeitstag wurden ca. 4 Stunden Auswertungen durchgeführt.

4.3 Beobachtungsformular

Die auf dem Fernsehmonitor beobachteten Verhaltensweisen wurden als Häufigkeiten in ein Formular eingetragen.

In Formular 1, welches Abb. 7 zeigt, wurden die Verhaltensweisen mit den Ziffern 1 - 9 bezeichnet und die jeweils gezeigten Verhaltensweisen mittels Strichen für jedes Tier pro Käfig und pro Stunde über den gesamten 12-Stunden-Lichttag an der entsprechenden Stelle eingetragen.

Bei der Verhaltensweise 9, Aufenthalt am Futtertrog, wurde auch die Dauer registriert.

Wie Abb. 8 zeigt, wurde jede Stunde in Minuten unterteilt und mit Hilfe eines Striches für jede Henne pro Käfig und pro Stunde über den gesamten Lichttag die volle Minutenzeit, die sie sich am Futtertrog aufhielt, markiert.

Abb. 7: Beobachtungsformular

[illegible]

VON	UHR	BIS	UHR				
	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890	1234567890
K1T1							
K1T2							
K1T3							
K1T4							
K2T1							
K2T2							
K2T3							
K2T4							
K3T1							
K3T2							
K3T3							
K3T4							
K4T1							
K4T2							
K4T3							
K4T4							

Freßzeiten unter einer Minute waren auf diese Weise nicht erfaßbar, sie wurden aus der Häufigkeit errechnet.

4.4 Beobachtungstage

Es wurden zwei Versuchsdurchgänge, die aus je 2 aufeinanderfolgenden Beobachtungstagen pro Durchgang bestanden, durchgeführt.

Bei einem Durchgang wurden 4 x 4 Hennen, also 16 Tiere beobachtet.

Für den zweiten Durchgang wurde der Versuchskäfig mit einer Parallelgruppe von 16 anderen Tieren, die 14 Tage vorher in einem ähnlich konstruierten Käfig ein- und aneinandergewöhnt worden sind, besetzt.

4.5 Beobachtungsdauer

Es wurde von 5.00 - 17.00 Uhr über den gesamten Lichttag 12 Stunden dauerbeobachtet.

5. Spezielle Methodik und Ergebnisse

5.1 Unterschiede der essentiellen Aktivitäten von Hühnern bei unterschiedlicher Käfiggrundfläche

Diese Untersuchungen sollen aufzeigen, ob es bei zunehmender Einschränkung des Raumes zu quantitativen Änderungen bestimmter Verhaltensweisen kommt.

5.1.1 Methodik

In 2 Versuchsdurchgängen wurden 32 Legehennen unter Anwendung der Videotechnik 12 Stunden dauerbeobachtet, die Beobachtungen auf EDV-Formulare übertragen und mit Hilfe des Computers ausgewertet.

Es wurde folgendes statistische Modell angewandt:

$$\text{Modell 1: } y_{ijk} = u + Dg_i + Btag_j + \text{Käfigart}_k + e_{ijkl}$$

Darin bedeuten: Dg = Durchgang (fix)
 $Btag$ = Beobachtungstag (fix)
 Käfigart = Größe der Käfiggrundfläche (fix)

Die Varianzanalyse der Tagessummen (Tab. 2 und Tab. 3) läßt sich wie folgt interpretieren:

Tab. 2: Unterschiede in Dauer bzw. Häufigkeit essentieller Aktivitäten von Hühnern in Käfigen mit verschiedenen Grundflächen (Modell 1)

1. Tagessummen - Varianzanalyse

Merkmal	F- Werte				
	Durchgang FG = 1	Käfigart FG = 3	Beobacht. innerh.DG1 FG = 1	Beobacht. innerh.DG2 FG = 1	MQ-Rest FG = 57
Dauer des Aufenth. am Trog	0,0100	0,578	0,231	2,455	6381
Häufigkeit des Gefie- derputzens	25,023***	1,438	16,411***	0,786	77
Häufigkeit des Körper- schüttelns	9,270**	6,117	0,087	0,164	23
Häufigkeit des Flügel- spreizens	3,605	0,645	9,007*	0,898	1
Häufigkeit des Flügel- Bein-Str.	5,801*	8,645***	2,445	0,028*	10
Häufigkeit des aggr. Pickens	0,241	0,713	7,997**	0,630	51
Häufigkeit des Ver- drängens	48,212***	0,268	31,040***	0,587	6
Häufigkeit des Ver- drängt-Werd.	82,092***	1,295	57,778***	0,524	6
Häufigkeit d.Aufenth. am Trog	2,929	8,475***	0,006	1,671	138
Häufigkeit d.Aufenth. a.d.Tränke	0,042	10,402***	2,291	0,530	148

0,05 = *
 P < 0,01 = **
 = 0,001 = ***

Tab. 3: LSQ-Mittelwerte der verschiedenen Käfigarten
(Tagessummen)

Merkmal	Käfig 1	Käfig 2	Käfig 3	Käfig 4	Signifi- kanz des F-Wertes
Dauer des Aufenth. am Trog	358,1	372,5	372,2	340,4	n. s.
Häufigkeit des Gefie- derputzens	29,1	32,1	29,1	25,7	n. s.
Häufigkeit des Körper- schüttelns	11,7	8,3	7,0	4,6	n. s.
Häufigkeit des Flügel- spreizens	0,7	0,8	0,3	0,8	n. s.
Häufigkeit des Flügel- Bein-Str.	5,9a	5,4ac	2,4bc	1,1b	***
Häufigkeit des aggr. Pickens	7,6	4,8	5,8	4,1	n. s.
Häufigkeit des Ver- drängens	3,1	3,5	2,9	2,8	n. s.
Häufigkeit des Ver- drängt-Werd.	4,2	4,1	4,4	2,9	n. s.
Häufigkeit d. Aufenth. am Trog	73,6a	60,9bc	71,2ac	55,4b	***
Häufigkeit d. Aufenth. a.d. Tränke	65,5a	52,1bc	55,1ab	41,8c	***

Unterschiedliche Buchstaben in den Spalten der Käfigmittel-
werte weisen auf signifikante Unterschiede zwischen den Kä-
figen hin (multipler t-Test nach TUKEY).

5.1.2 Ergebnisse

Nach Tab. 3 unterscheiden sich die Verhaltensweisen Flügel-Bein-Strecken, Aufenthalt am Trog und Aufenthalt an der Tränke bei unterschiedlicher Käfiggrundfläche.

Beim Flügel-Bein-Strecken ist eine deutliche Abnahme der Aktivität von Käfig 1 ($650 \text{ cm}^2/\text{Tier}$) zu Käfig 4 ($350 \text{ cm}^2/\text{Tier}$) zu sehen. Zwischen Käfig 1 (650 cm^2) und Käfig 3 (450 cm^2), Käfig 1 und Käfig 4 (350 cm^2) und Käfig 2 (550 cm^2) und Käfig 4 bestehen nach dem multiplen t-Test nach TUKEY hochsignifikante Unterschiede ($P < 0,001$).

Bei Betrachtung der Mittelwerte zeigen die Tiere in Käfig 1 die Verhaltensweise Flügel-Bein-Strecken 5,9 mal am Tag, in Käfig 2 5,4 mal, in Käfig 3 2,4 mal und in Käfig 4 nur 1,1 mal am Tag.

Bei der Häufigkeit des Aufenthaltes am Trog ist ein hochsignifikanter Unterschied ($P < 0,001$) zwischen Käfig 1 und 2, Käfig 1 und 4 und Käfig 3 und 4. Während die Tiere in Käfig 1 im Mittel 73,6 mal am Tag Futter aufnehmen, zeigen die Hennen in Käfig 4 die Verhaltensweise nur 55,4 mal.

Bei der Aktivität Aufenthalt an der Tränke ist ein hochsignifikanter Unterschied zwischen den Käfigen 1 und 2, 1 und 4, 3 und 4.

Die Tiere trinken in Käfig 1 65,5 mal Tag, in Käfig 4 nur 41,8 mal.

Bei der Verhaltensweise Körperschütteln war eine deutliche Abnahme von Käfig 1 (11,7 mal pro Tag) zu Käfig 4 (4,6 mal pro Tag), jedoch keine Signifikanz zu beobachten.

5.2 Unterschiede der Käfigarten zu bestimmten Tageszeiten

Diese Untersuchungen sollen zeigen, ob zu bestimmten Tageszeiten zwischen den einzelnen Käfigen Unterschiede bei der Häufigkeit der Aktivitäten auftreten.

5.2.1 Methodik

Bei gleicher Versuchsdurchführung wurde die Varianzanalyse der Stundensummen herangezogen (Tab. 4 und 5). Für die Darstellung des zeitlichen Verlaufes der Aktivitäten erfolgte die Bildung von Stundensummen bzw. 10-Minuten Intervallen (Abb. 9 - 13).

Das statistische Modell, das angewandt wurde, lautet:

$$\text{Modell 2: } y_{ijkl} = u + Dg_i + Btag_j + Std_k + \\ \text{Käfigart}_l + I_{kxl} + e_{ijklm}$$

Es bedeuten: Dg = Durchgang (fix)
Btag = Beobachtungstag (fix)
Käfigart = Größe der Käfiggrundfläche (fix)
Std = Einfluß der Tageszeit (fix)
I = Interaktion Tageszeit x Käfigart

5.2.2 Ergebnisse

Im Vergleich zu Tab. 3, in der die Tagesmittelwerte berücksichtigt werden, treten bei Verwendung von Stundenmittelwerten (s. Tab. 5) signifikante Unterschiede auch bei den Aktivitäten auf, die nicht so häufig ausgeführt werden, wie Gefiederputzen und Körperschütteln.

Bei der Verhaltensweise Gefiederputzen besteht ein schwach signifikanter Unterschied ($P < 0,05$ nach dem multiplen t-Test nach TUKEY) zwischen Käfig 2 ($550 \text{ cm}^2/\text{Tier}$) und Käfig 4 ($350 \text{ cm}^2/\text{Tier}$). Bei der Aktivität Körperschütteln wird ein hochsignifikanter Unterschied ($P < 0,001$) zwischen Käfig 1 ($650 \text{ cm}^2/\text{Tier}$) und 2 ($550 \text{ cm}^2/\text{Tier}$), Käfig 1 und 3 ($450 \text{ cm}^2/\text{Tier}$), Käfig 1 und 4 ($350 \text{ cm}^2/\text{Tier}$) und Käfig 2 und 4 beobachtet. Während die Verhaltensweise in Käfig 1 im Mittel 0,97 mal pro Stunde ausgeführt wurde, trat sie in Käfig 4 nur 0,38 mal pro Stunde auf.

Beim Flügel-Bein-Strecken zeigten sich hochsignifikante Unterschiede zwischen Käfig 1 und 3, 1 und 4, 2 und 3, 2 und 4 mit einer Abnahme von 0,49 mal pro Stunde in Käfig 1 zu 0,09 in Käfig 4.

Die F-Werte der Interaktion zwischen Käfigart und Tageszeit lagen durchweg im Bereich von $F = 1,000$, d.h. es bestehen keine Wechselwirkungen zwischen Käfigart und Tageszeit. Deshalb wurden die Interaktionen bei der weiteren Auswertung nicht berücksichtigt.

Im Vergleich zu Modell 1, in dem Tagesmittelwerte berücksichtigt wurden, treten bei Verwendung von Stundenmittelwerten signifikante Unterschiede zwischen Käfigen auch bei den Aktivitäten auf, die nicht so häufig ausgeführt werden.

Tab. 4: Unterschiede der Käfigarten zu bestimmten Tageszeiten (Modell 2)

2. Stundensummen - Varianzanalyse

Merkmal	F- Werte					MQ- Rest F = 57
	Durch- gang FG = 1	Käfig- art FG = 3	Beobachtung DG 1 FG = 1	innerh. DG 2 FG = 1	Tages- zeit FG = 11	
Dauer des Aufenth. am Trog	0,043	2,532	9,186***	1,011	10,782**	121
Häufigkeit des Gefie- derputzens	46,814***	2,691*	7,803***	30,703***	1,471	3
Häufigkeit d. Körper- schüttelns	18,809***	12,411***	2,936***	0,176	0,333	1
Häufigkeit des Flügel- spreizens	4,682*	0,837	1,041	11,697***	1,166	0
Häufigkeit d. Flügel- Bein-Str.	11,830***	17,629***	0,073***	4,985*	0,057	0
Häufigkeit des aggr. Pickens	0,764	2,259	1,815	25,339***	1,997	1
Häufigkeit des Ver- drängens	77,006***	0,427	6,508***	49,579***	0,937	0
Häufigkeit des Ver- drängt-Werd.	92,648***	1,462	8,744***	65,207***	0,591	0
Häufigkeit d. Aufenth. am Trog	8,648**	25,082***	20,077***	0,017	4,935*	4
Häufigkeit d. Aufenth. a.d. Tränke		28,226***	14,938***	6,217*	1,437	5

0,05 = *
 P < 0,01 = **
 = 0,001 = ***

Tab. 5: LSQ-Mittelwerte der verschiedenen Käfigarten
(Stundensummen)

Merkmal	Käfig 1	Käfig 2	Käfig 3	Käfig 4	Signifi- kanz des F-Wertes
Dauer des Aufenth. am Trog	29,84	31,04	31,02	28,36	n. s.
Häufigkeit des Gefie- derputzens	2,42ab	2,68a	2,42ab	2,14b	*
Häufigkeit des Körper- schüttelns	0,97a	0,69b	0,58bc	0,38c	***
Häufigkeit des Flügel- spreizens	0,06	0,06	0,03	0,07	n. s.
Häufigkeit des Flügel- Bein-Str.	0,49a	0,45a	0,20b	0,09b	***
Häufigkeit des aggr. Pickens	0,63	0,40	0,48	0,34	n. s.
Häufigkeit des Ver- drängens	0,26	0,29	0,24	0,23	n. s.
Häufigkeit des Ver- drängt-Werd.	0,35	0,34	0,37	0,24	n. s.
Häufigkeit d. Aufenth. am Trog	6,13a	5,07b	5,93a	4,62b	***
Häufigkeit d. Aufenth. a. d. Tränke	5,46a	4,34b	4,62b	3,48c	***

Unterschiedliche Buchstaben in den Spalten der Käfigmittel-
werte weisen auf signifikante Unterschiede zwischen den Kä-
figen hin (multipler t-Test nach TUKEY).

Hochsignifikante Unterschiede traten bei der Aktivität Aufenthalt am Trog zwischen Käfig 1 und 2, 1 und 4, 3 und 4 auf, sowie bei der Verhaltensweise Aufenthalt an der Tränke zwischen den Käfigen 1 und 2, 1 und 4 und 3 und 4.

Aggressives Picken trat in geringem Umfang auf in Käfig 1 0,63 mal/Stunde, in Käfig 4 nur 0,34 mal.

Zwischen Käfigart und Tageszeit bestehen statistisch gesicherte Wechselwirkungen bei den Verhaltensweisen Häufigkeit des Aufenthaltes am Trog (schwach signifikant) und Dauer des Aufenthaltes am Trog (signifikant; s. Tab. 4).

Wie aus Abb. 9 ersichtlich, zeigen die Tiere einen zweigipfligen Rhythmus der Futteraufnahme mit je einem Maximum zu Beginn (5.00 - 7.00 Uhr) und gegen Ende der Lichtperiode (16.00 - 17.00 Uhr).

In Abb. 10 ist die zeitliche Dauer des Aufenthaltes am Trog anhand von Stundensummen abgebildet. Die ersten beiden Stunden zu Beginn der Lichtperiode (5.00 - 7.00 Uhr) halten sich die Tiere 30,5 Minuten/Stunde am Futtertrog auf, die vorletzte Stunde gegen Ende der Lichtperiode (15.00 - 16.00 Uhr) zeigt ein Maximum von 39,5 Minuten/Stunde.

In Abb. 11 ist der zeitliche Verlauf der Futteraufnahme in den Käfigen 1 - 4 dargestellt, indem 10-Minuten-Summen gebildet wurden. Die Freßperioden dauern zwischen 2,6 und 5,5 Minuten.

Wie aus Abb. 12 ersichtlich, zeigen die Tiere bei der Wasseraufnahme ebenfalls einen diurnalen Verlauf, der synchron zur Futteraufnahme geht mit je einem Maximum in der ersten und der letzten Stunde der Lichtperiode. Es besteht jedoch keine statistische Sicherung.

Abb. 9: Aufenthalt am Trog (Stundensummen)

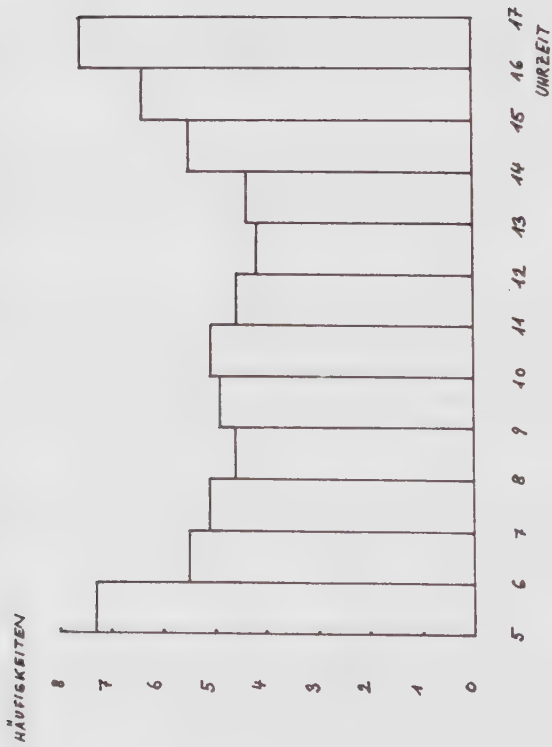


Abb. 10: Dauer Aufenthalt am Trog (Stundensummen)

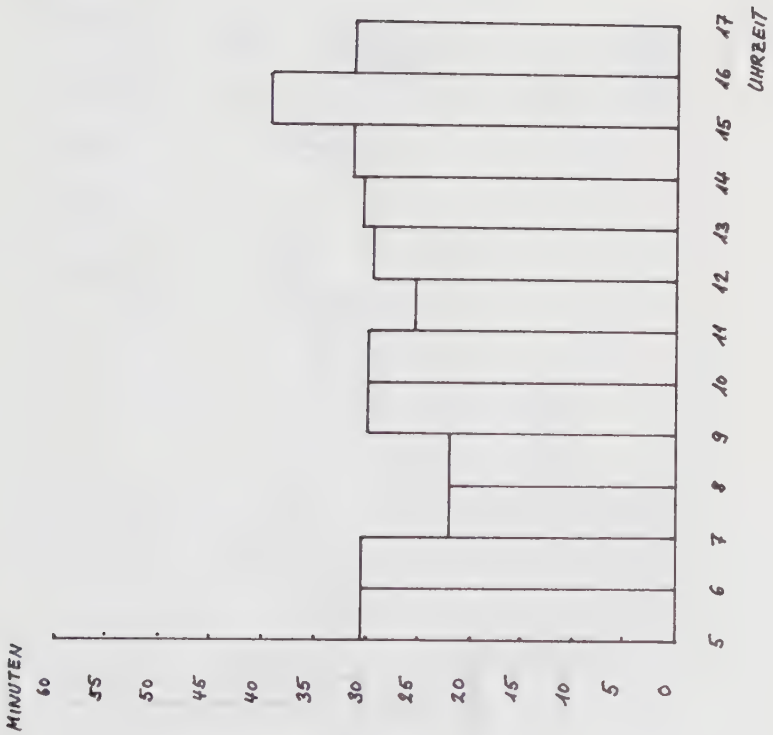


Abb. 11: Dauer Aufenthalt am Trog Käfige 1 - 4
(10-Minuten-Summen)

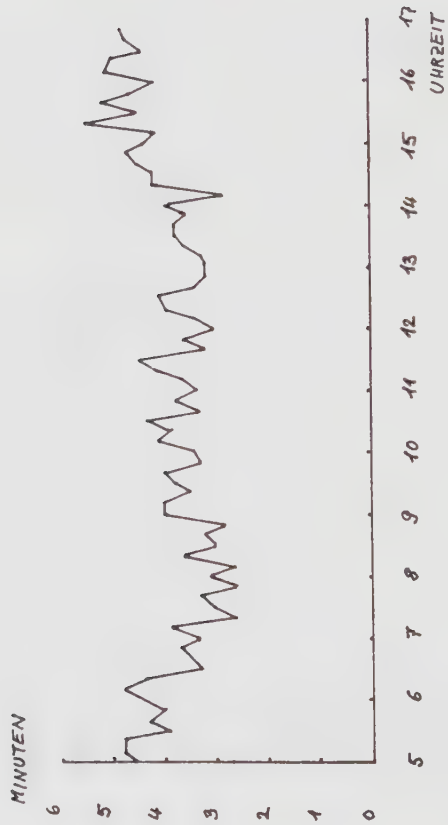


Abb. 12: Aufenthalt an der Tränke (Stundensummen)

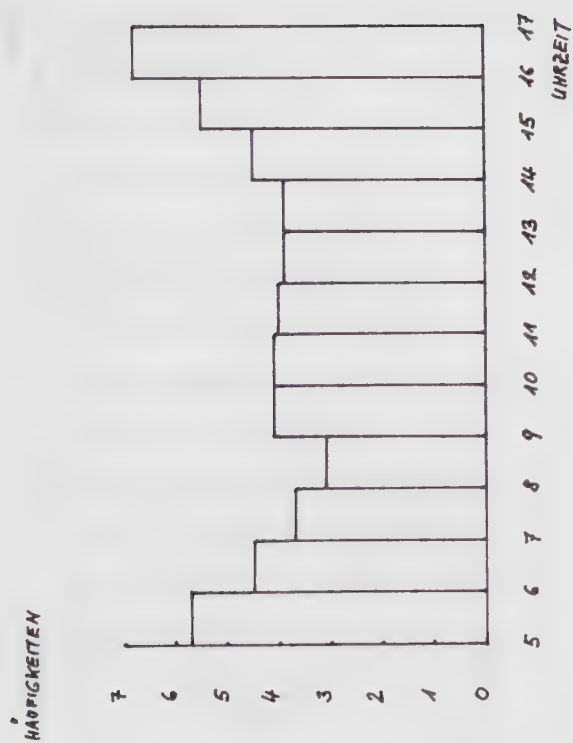


Abb. 13: Gefiederputzen (Stundensummen)



Bei der Verhaltensweise Gefiederputzen zeigen sich nach Abb. 13 auch tagesperiodische Schwankungen. Während in der 1. Stunde der Lichtperiode eine geringe Aktivität besteht (2,1 mal/Stunde), kommt es zu einer Zunahme in der 3. Stunde (3,2 mal/Stunde), einer Häufung in der Tagesmitte und einer Abnahme gegen Ende der Lichtperiode (1,2 mal/Stunde).

5.3 Prüfung der Wiederholbarkeit

Diese Berechnung wurde durchgeführt, um die Genauigkeit der Beobachtungen beurteilen zu können.

5.3.1 Methodik

Nach der Formel:

$$r = \frac{\text{Varianz zwischen den Tieren}}{\text{Varianz zwischen den Tieren} + \text{Varianz innerh. der Tiere}}$$

wurde die Wiederholbarkeit (Reproduzierbarkeit) ausgerechnet.

Die Wiederholbarkeit sagt aus, welcher Anteil der Unterschiede zwischen den Tieren (hier deren Aktivitäten) in einer wiederholten Leistung wieder zu erwarten ist. Die Wiederholbarkeit wird in Werten von 0 - 1 angegeben.

Das folgende statistische Modell wurde angewandt:

$$\text{Modell 3: } Y_{ijkl} = u + \text{Käfigart}_i + \text{Tier}_{(i)j} + e_{ijkl}$$

Darin bedeuten: Käfigart = Größe der Käfiggrundfläche (fix)
 Tier = Tier innerhalb Durchgang und
 Käfig (zufällig)

5.3.2 Ergebnis

Die Berechnung der Wiederholbarkeit zeigt nach Tab. 6 bei den Merkmalen Körperschütteln, Flügel-Bein-Strecken, Häufigkeit des Aufenthaltes am Trog bzw. an der Tränke und Dauer des Aufenthaltes am Trog zum Teil relativ große Werte. Ein Teil dieser erstaunlich hohen Wiederholbarkeiten ist möglicherweise auf die exakte Beobachtungsmöglichkeit mit Videoaufnahmen zurückzuführen. Hohe Wiederholbarkeiten weisen darauf hin, daß bereits eine Beobachtung eine gute Aussage über das Verhalten der Tiere liefern kann.

Beim Merkmal Flügelspreizen konnte keine Varianz zwischen den Tiere geschätzt werden, da das Verhalten nur sehr selten auftrat.

Tab. 6: Wiederholbarkeit

Merkmal	Varianz zwischen Tieren	Varianz innerhalb Tieren	Wieder- holbar- keit
Dauer Aufenthalt Trog	4.417,80	2.224,89	0,67
H1 - Gefiederputzen	52,11	78,58	0,40
H2 - Körper schütteln	17,81	8,95	0,67
H3 - Flügel spreizen	0,00	1,64	0,00
H4 - Flügel-Bein-Strecken	5,87	5,42	0,52
H5 - Aggressives Picken	13,70	42,97	0,24
H6 - Verdrängen	4,54	10,45	0,30
H7 - Verdrängt-Werden	6,94	13,14	0,35
H8 - Aufenthalt am Trog	112,62	36,89	0,75
H9 - Aufenthalt a.d.Tränke	107,32	47,03	0,70

6. Diskussion

Mit Einführung der Intensivhaltung von Legehennen in Käfigbatterien wurde der Lebensraum der Tiere in zunehmendem Maße eingeschränkt. Dies hatte zur Folge, daß die Tiere ihr Verhalten qualitativ und quantitativ änderten. Verschiedene Wissenschaftler bemühten sich, die Frage zu beantworten, ob diese haltungsbedingten Veränderungen auf ein mangelndes Wohlbefinden hinweisen und ob der Einfluß auf das Wohlbefinden so stark ist, daß den Legehennen Leiden oder Schäden entsprechend § 2 des Tierschutzgesetzes zugefügt werden (BRANTAS, 1976, 1978, 1980; MEHNER, 1972; VON LOEPER, 1979; MARTIN, 1980, 1981; HINRICHS, 1981; PETERSON, 1981; PELHAK u. WEBER, 1980; TSCHANZ, 1981).

Wohlbefinden kann nach LORZ (1973) auf folgende Weise beschrieben werden: " Es handelt sich um einen Zustand physischer und psychischer Harmonie des Tieres in sich und mit der Umwelt. Regelmäßige Anzeichen des Wohlbefindens sind Gesundheit und ein in jeder Beziehung normales Verhalten. Beide setzen einen ungestörten, artgemäßen und verhaltensgerechten Ablauf der Lebensvorgänge voraus".

Da es sicher nicht möglich ist, essentielle Verhaltensmuster mittels gezielter Zucht beliebig zu regulieren, muß der Mensch, wenn sich Tiere ungenügend oder nicht genügend schnell an neue Haltungssysteme anpassen können, gemäß seiner Verantwortlichkeit für das Wohlbefinden der von ihm genutzten Tiere, die Haltungssysteme den Bedürfnissen der darin gehaltenen Tiere anpassen (VAN PUTTEN, 1981).

So kann nach VAN PUTTEN (1973) die Definition des Wohlbefindens von LORZ in diesem Sinn ergänzt werden: "Ein Tier befindet sich dann wohl, wenn es, sowohl in physischer wie in ethologischer Hinsicht in angemessener Harmonie mit der Umwelt lebt, die deshalb so gestaltet sein soll, daß die Anpassungsfähigkeit des Tieres nicht überschritten wird".

Nach GRAUVOGL (1978) kann man als Parameter des Wohlbefindens vice versa das Nichtvorhandensein von Parametern des gestörten Wohlbefindens ansehen.

Es gibt bisher in keinem EG-Land außer Großbritannien und Dänemark eine Regelung, die den Tieren einen bestimmten Freiraum zugesteht. In der Bundesrepublik Deutschland hat eine Legehennen durchschnittlich 430 - 450 cm² zur Verfügung, in Italien jedoch sind es kaum mehr als 300 cm². Mehr als 600 cm² pro Henne gibt es in keinem Land.

Um das Ausmaß der quantitativen Änderungen essentieller Verhaltensweisen aus den Funktionskreisen Komfortverhalten und Ausruhen, Sozialverhalten und Nahrungssuche und -aufnahme bei zunehmender Raumeinschränkung beobachten zu können, wurde das Verhalten von Legehennen in 4 verschiedenen großen Käfigen (650, 550, 450 und 350 cm²/Tier) gleichzeitig untersucht.

6.1 Funktionskreis Komfortverhalten und Ausruhen

In diesem Funktionskreis ergeben sich bei den verschiedenen Käfiggrößen vor allem bei den raumbeanspruchenden Schüttel- und Streckbewegungen Unterschiede.

Bei 650 cm² pro Tier zeigen die Hennen die Verhaltensweise "Flügel-Bein-Strecken" 5,9 mal, bei 350 cm² pro Tier nur 1,1 mal im Tagesmittel. Es konnte eine deutliche Abnahme bei zunehmender Raumeinschränkung festgestellt werden.

BRANTAS (1974) weist ebenfalls auf den Einfluß des zur Verfügung stehenden Platzes hin. Er beobachtete "Flügel-Bein-Strecken" bei 500 cm² pro Tier deutlich seltener als bei 1.500 cm² pro Tier.

Die Gründe hierfür könnten einerseits im Platzmangel, aufgrund der Konstruktion des Käfigs im Fehlen eines gewissen ungestörten individuellen Bereiches, bedingt durch die Raumeenge, liegen, andererseits im Nichtvorhandensein eines spezifischen Auslösers in der reizarmen Käfigwelt. In Boden- und Auslaufhaltung gehaltene Tiere zeigen im Vergleich zu Hennen in Batteriekäfigen die Verhaltensweise deutlich häufiger (BRAMBELL, 1965; BAREHAM, 1972; FÖLSCH, 1981; OESTER, 1980; OTTO, 1981).

WEGNER u.a. (1981) fanden bei Käfighennen eine Reduktion des "Flügel-Bein-Streckens" bis zu 40 %.

Manche Autoren fanden bei verschiedenen Käfiggrößen keine deutlichen Unterschiede wie SODEIKAT (1980) der raumgreifende Verhaltensweisen bei 640 cm² pro Tier und 480 cm² pro Tier untersuchte.

BLACK u. HUGHES (1974) beobachteten die Verhaltensweise sogar im Käfig häufiger als bei Hennen in Bodenhaltung. Dies ist vielleicht so zu erklären, daß durch die generelle Einschränkung der Bewegungsfreiheit im Käfig das Bedürfnis, diese Verhaltensweise auszuführen, größer ist (WENNRICH, 1977) oder gar als Ersatz für Verhaltensweisen, die im Käfig nicht ausgeführt werden können, wie das Flügel-Schlagen, dient (HUGHES, 1973).

Da die Verhaltensweise "Körperschütteln" nicht so häufig ausgeführt wird, konnte bei Betrachtung der Tagesmittelwerte zwar eine abnehmende Tendenz von Käfig 1 (bei 650 cm² pro Tier trat die Aktivität 12,4 mal auf) zu Käfig 4 (bei 350 cm² pro Tier trat sie 4,6 mal auf), jedoch kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Bei der Verwendung der Stundenmittelwerte lagen statistisch abgesicherte Ergebnisse vor. Bei 650 cm² pro Tier wurde die Verhaltensweise 0,97 mal pro Stunde, bei 350 cm² nur 0,38 mal ausgeführt.

Es ist eine eindeutige Behinderung durch die zunehmende Raumeinschränkung zu sehen.

Auch BRANTAS (1974) teilt diese Ansicht. Er beobachtete bei 500 cm² pro Tier seltener Schüttelbewegungen als bei 1.500 cm² pro Tier.

Verschiedene Autoren, die den Einfluß der Raumbeschränkung auf das "Körperschütteln" untersuchten, indem sie die Käfighaltung mit weiträumigeren Haltungssystemen (Boden- und Auslaufhaltung) verglichen, fanden deutlich verringerte Schüttelbewegungen bei Hennen im Käfig (BRAMBELL, 1965; BAREHAM, 1972; FÖLSCH, 1981; OTTO, 1981; WEGNER u.a., 1981).

SODEIKAT (1980) beobachtete bei verschiedenen Käfiggrößen bzw. Besatzdichten keine deutlichen Unterschiede.

Die Verhaltensweise "Flügelspreizen" wurde insgesamt sehr selten ausgeführt, im Mittel nur 0,7 mal pro Tag. Es konnten bei den verschiedenen Käfiggrößen keine Unterschiede festgestellt werden. Auch SODEIKAT (1980) beobachtete im Hinblick auf das Spreizen keine Unterschiede bei verschiedenen Raumangebot im Käfig.

Flügelbewegungen werden im Käfig durch den beengten Raum besonders stark reduziert. Läßt man Hennen zwischen Käfig und Boden wählen, führen sie das "Flügelspreizen" auf dem Boden in deutlich zunehmendem Umfang aus (WENNRICH, 1977).

Autoren, die die Käfighaltung mit der Bodenhaltung verglichen haben, sind ebenfalls der Ansicht, daß durch die Käfighaltung Flügelbewegungen behindert werden (BRANTAS, 1974; BAREHAM, 1972; BRAMBLELL, 1965; WENNRICH, 1975d; FÖLSCH, 1981; THOMANN, 1981).

Als Ursachen könnten der Raummangel und das Fehlen bestimmter Reize im Käfig angesehen werden (WENNRICH, 1978).

Bei der Verhaltensweise "Gefiederputzen" wurde bei Verwendung von Stundenmittelwerten ein schwach signifikanter Unterschied zwischen Käfig 2 (550 cm²/Tier) und Käfig 4 (350 cm²/Tier) gefunden.

Stehen der Henne nur 350 cm² zur Verfügung, kann die Verhaltensweise nur in beschränktem Umfang ausgeführt werden.

Auch KIVIMÄE (1976) beobachtete bei einer Käfigfläche von 450 cm² pro Tiere signifikant weniger "Gefiederputzen" als bei 900 cm².

Zu ähnlichen Ergebnisse kamen HUGHES u. BLACK (1974) sowie BESSEI u. Nau (1978), die den Einfluß von Besatzdichte und Gruppengröße auf das Verhalten von Käfighennen untersuchten. Mit abnehmender Besatzdichte kommt es zu einem signifikanten Anstieg des "Gefiederputzens". Auch SÜS (1976) und ESKELAND (1976) fanden eine Zunahme bei größer werdendem Platzangebot.

Beim Vergleich Käfig- und Bodenhaltung beobachteten BLACK u. HUGHES (1974) sowie THOMANN (1981) eine Zunahme der Aktivität bei der Käfighaltung. Möglicherweise tritt hier "Federputzen" als Übersprungshandlung auf. DUNCAN u. WOOD-GUSH

(1972) versuchten in speziell angelegten Experimenten nachzuweisen, daß sich Frustration in Übersprungshandlungen (z.B. Gefiederpflege) bemerkbar machen könnte. Sie unterschieden sich hauptsächlich in der Dauer vom normalen Gefiederputzen.

Keine gesicherten Unterschiede zwischen den Haltungssystemen konnten BAREHAM (1972), BRANTAS (1974) sowie WEGNER u.a. (1981) feststellen. FÖLSCH (1981) hingegen beobachtete bei Käfighennen eine geringere Häufigkeit des "Gefiederputzens" als bei Hennen in Bodenhaltung. Dies spricht für den Einfluß der Raumbeschränkung auf die Verhaltensweise.

Nach den hier durchgeführten Untersuchungen zeigen die Tiere bei der Gefiederpflege tagesperiodische Schwankungen, die aber nicht statistisch abgesichert werden konnten. Während in der 1. Stunde der Lichtperiode eine geringe Aktivität besteht, kommt es in der 3. Stunde zu einem Maximum, einer besonderen Häufigkeit in der Tagesmitte und einer starken Abnahme gegen Ende der Lichtperiode.

Die Häufigkeit in der Tagesmitte beobachteten auch BESSEI (1976) sowie BESSEI u.a. (1979)

In der morgendlichen Dämmerphase fand FÖLSCH (1981) ein Maximum, während BESSEI (1977) ein Maximum in der 7. und ein Nebenmaximum in der 1. Stunde der Lichtperiode feststellte.

WENNRICH (1977) beobachtete eine tageszeitlich abnehmende Tendenz. WOOD-GUSH (1971) hingegen bemerkte vor und nach dem Schlafengehen ein gehäuftes Auftreten der Verhaltensweise.

6.2 Funktionskreis Sozialverhalten

"Aggressives Picken" trat in allen vier Käfigen in sehr geringem Umfang auf.

Die Verhaltensweise wurde bei 650 cm² pro Tier 7,6 mal am Tag, bei 350 cm² nur 4,1 mal beobachtet. Auch POLLEY u.a. (1974) fanden bei 360 cm² pro Henne die geringste Anzahl aggressiven Verhaltens.

Aggressive Auseinandersetzungen nehmen bei steigender Besatzdichte ab (POLLEY u.a., 1974; BRANTAS, 1974; AL-RAWI u. CRAIG, 1975 sowie HUGHES u. WOOD-GUSH, 1977). Doch konnte noch nicht geklärt werden, bei welchem Raumangebot pro Tier diese Wirkung eintritt.

Während BRANTAS (1974) schon bei 500 cm² eine Abnahme des aggressiven Verhaltens bemerkte, machten CRAIG u. BHAGWAT (1974) diese Beobachtung erst bei 650 cm² pro Henne. HUGHES u. WOOD-GUSH (1977) stellten ebenso bei 620 cm² reduziertes antagonistisches Verhalten fest. Sie nehmen an, daß durch die unmittelbare Anwesenheit einer dominanten Henne die aggressiven Auseinandersetzungen zwischen rangtieferen Tieren verhindert werden.

Außerdem kommt es bei hoher Besatzdichte zu einer Duldung anderer Hennen innerhalb des individuellen Raumes. Nur das Eindringen in diesen persönlichen Raum löst aggressives Verhalten aus. Der ständige Aufenthalt führt zur Gewöhnung, dem sog. Supercrowding Effekt (SIEGEL u. GROSS, 1977; HUGHES u. WOOD-GUSH, 1977).

Bei 824 cm² dagegen tritt am häufigsten aggressives Verhalten auf. Die aggressionshemmende Wirkung, bedingt durch die Nähe einer dominanten Henne, ist hier nicht mehr so wirksam

(AL-RAWI u. CRAIG, 1975). Die Tiere haben nun mehr Bewegungsfreiheit, der Supercrowding Effekt ist aufgehoben, d.h. sie unterschreiten ständig die Individualdistanz zu einer anderen Artgenossin.

Bei 2884 cm² pro Henne treten wieder deutlich seltener aggressive Auseinandersetzungen auf. Den Tieren steht nun viel Bewegungsraum zur Verfügung, sie dringen daher selten in den Individualraum ihrer Artgenossinnen ein (WENNRICH, 1980).

Die Gruppengröße wirkt sich ebenfalls auf das antagonistische Verhalten aus. Nimmt die Gruppengröße zu, steigen die aggressiven Auseinandersetzungen (AL-RAWI u.a, 1976; BRANTAS, 1974; BRACKMANN, 1975; AL-RAWI u. CRAIG, 1975; HUGHES u. WOOD-GUSH, 1977; VESTERGAARD, 1977).

Die größte Zahl antagonistischer Auseinandersetzungen wurde bei einer Gruppe von 28 Tieren, die geringste bei einer Gruppe von 4 Tieren gefunden (AL-RAWI u. CRAIG, 1975).

Bei einem Vergleich Käfig - Bodenhaltung zeigten die Hennen im Käfig deutlich weniger aggressives Verhalten (BAREHAM, 1972; CRAIG u. BHAGWAT, 1974; HUGHES u. WOOD-GUSH, 1977; BRANTAS, 1974, 1980; HUGHES u. BLACK, 1978; SCHENK, 1979; VESTERGAARD, 1979; OTTO, 1981; WEGNER u.a., 1981).

Wird Käfighennen ein Freiraum zur Verfügung gestellt, indem die Käfigtüre geöffnet wird, steigt die Aggressionsrate sofort an. Im Käfig sinkt sie wieder auf ein geringes Niveau (WENNRICH, 1975d).

"Verdrängen" und "Verdrängt-Werden" als milde Form der sozialen Auseinandersetzungen trat in allen vier Käfigen äußerst selten auf, nur 3,0 mal pro Henne/Tag.

Es wurden keine Unterschiede bei verschiedenem Raumangebot gefunden.

Das geringe Auftreten dieser Verhaltensweise ist möglicherweise so zu erklären, daß den Tieren in allen vier Käfigen die gleiche Troglänge (12,5 cm) zur Verfügung stand. Selbst im kleinsten Käfig bei einem Raumangebot von 350 cm² pro Henne konnten alle Tiere gleichzeitig fressen. Normalerweise haben Käfighennen eine Troglänge von nur 10 cm. Dies erlaubt ihnen nicht, gleichzeitig zu fressen (HUGHES, 1971).

Nach OESTER (1980) zeigt die Häufigkeit des "Verdrängens", ob die Troglänge ungenügend bemessen ist, da das Verhalten insbesondere dann auftritt, sobald mehr Tiere fressen wollen, als es platzmäßig möglich ist.

Auch MARTIN (1975), FÖLSCH (1977), FÖLSCH u.a. (1980) beobachteten "Verdrängen" vor allem im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme.

In der morgendlichen Dämmerphase, wenn die Tiere alle gleichzeitig fressen wollen, tritt die Verhaltensweise verstärkt auf (MARTIN, 1975). Andere Autoren beobachteten "Verdrängen" eher vor der Eiablage (BRANTAS, 1978; WEGNER u.a., 1981).

OTTO (1980) ist der Ansicht, daß "Verdrängen" durch die geringe Bewegungsfreiheit im Käfig in allen Funktionskreisen auftritt.

Beim Vergleich Käfig- und Bodenhaltung wurde das Verhalten im Käfig wesentlich häufiger registriert (WEGNER u.a., 1981; OESTER, 1980).

Im Gegensatz zu den hier gefundenen Ergebnissen stellten FÖLSCH u.a. (1980) fest, daß die Häufigkeit mit steigender Besatzdichte zunimmt.

6.3 Funktionskreis Nahrungssuche und -aufnahme

Bei der Verhaltensweise "Häufigkeit des Aufenthaltes am Trog" konnten hochsignifikante Unterschiede bei verschiedenem Raumangebot gefunden werden.

Betrachtet man die Tagesmittelwerte, besteht eine deutliche Abnahme des Verhaltens von Käfig 1 ($650 \text{ cm}^2/\text{Tier}$) zu Käfig 2 ($550 \text{ cm}^2/\text{Tier}$), jedoch kein gesicherter Unterschied zwischen Käfig 1 und Käfig 3 (450 cm^2) sowie Käfig 2 und Käfig 3.

Eine deutliche Reduktion des Aufenthaltes am Trog ist wiederum von Käfig 1 (650 cm^2) zu Käfig 4 (350 cm^2) und von Käfig 3 (450 cm^2) zu Käfig 4 (350 cm^2) zu sehen.

In Käfig 1 gehen die Hennen 73,6 mal am Tage der Nahrungsaufnahme nach, in Käfig 2 60,9 mal, in Käfig 3 71,2 mal und in Käfig 4 nur 55,4 mal. Im kleinsten Käfig finden wir die geringste Häufigkeit.

Auch BESSEI u. NAU (1978) stellten fest, daß die Häufigkeit der Futteraufnahme mit steigender Besatzdichte abnimmt.

Andere Autoren fanden bei geringem Raumangebot erhöhte Pickwerte. So beobachteten BLACK u. HUGHES (1974), FÖLSCH (1976, 1981) sowie OESTER (1980) beim Vergleich Käfig-, Boden- und Auslaufhaltung bei der Käfighaltung deutlich höhere Pickwerte. Eventuell wird das Fressen hier als Ersatzhandlung für das Futtersuchen ausgeführt. WEGNER u.a. (1981) hingegen beobachteten bei den verschiedenen Haltungssystemen keine Unterschiede.

GOUSSOPOULOS u.a. (1973) beobachteten die Aktivität Futteraufnahme bei Käfighennen 30 - 55 mal am Tag, die Hennen wurden aber einzeln gehalten. Das Freßverhalten wird jedoch

stark von der Gegenwart anderer Hennen beeinflusst. Werden die Tiere paarweise oder in Gruppen gehalten, fressen sie viel mehr (HUGHES u. BLACK, 1974; ENGELMANN, 1967; SAVORY, 1975).

Die Freßperioden dauerten nach den hier durchgeführten Untersuchungen, betrachtet man die 10-Minutensummen aller vier Käfige zusammen, 2,6 - 5,5 Minuten.

BESSEI (1977) beobachtete Freßperioden von 4 - 5 Minuten, während HUGHES (1971) Futterpickwerte mit einer durchschnittlichen Dauer von 12 Minuten fand.

Bei der Verhaltensweise "Dauer des Aufenthaltes am Trog" wurden bei verschiedenem Raumangebot keine deutlichen Unterschiede gefunden. Bei 650 cm² pro Tier fraßen die Hennen 358,1 Minuten am Tag, bei 350 cm² 340,4 Minuten. Dies stimmt mit den Ergebnissen von BRANTAS (1978), FÖLSCH (1981) und BESSEI (1981) überein, die feststellten, daß Hennen im Käfig ca. die Hälfte des Tages mit der Futteraufnahme verbringen, während es nach KIVIMÄE (1976) nur 35 % sind.

Da die Häufigkeit des Aufenthaltes am Trog bei den verschiedenen Käfiggrößen unterschiedlich waren, beim kleinsten Raumangebot (350 cm²/Tier) wurde die Aktivität in deutlich vermindertem Umfang ausgeführt, die Freßdauer jedoch bei allen Käfiggrößen etwa gleich war, bedeutet das, daß die Tiere die geringere Aktivität mit einer erhöhten Freßdauer ausgleichen. Dies war möglich, da den Tieren bei allen Käfiggrößen die gleiche Troglänge zur Verfügung stand. Sie konnten auch beim geringsten Raumangebot ungestört gleichzeitig fressen. Hühner synchronisieren, wenn es geht, ihre Futteraufnahme. Sie stimulieren sich gegenseitig und zeigen so eine signifikante Tendenz als Gruppe zu fressen (HUGHES, 1971; SAVORY, 1975).

Nach den vorliegenden Ergebnissen kompensieren die Tiere bei hoher Besatzdichte die geringeren Pickwerte durch eine höhere Freßdauer.

Dagegen fand ESKELAND (1976) bei hoher Besatzdichte eine signifikante Reduktion der Freßdauer. BESSEI u. NAU (1978) beobachteten erst bei Werten von unter 400 cm² pro Tier eine rückläufige Tendenz in der Dauer der Futteraufnahme.

Eine statistisch gesicherte Wechselwirkung zwischen Käfigart und Tageszeit konnte sowohl bei der Häufigkeit (schwach signifikant) als auch bei der Dauer des Aufenthaltes am Trog (signifikant) gefunden werden. Die Tiere zeigen einen zweigipfligen Rhythmus der Futteraufnahme mit je einem Maximum zu Anfang (5.00 - 6.00 Uhr) und gegen Ende der Lichtperiode (16.00 - 17.00 Uhr).

Die meisten Autoren beschreiben ebenfalls einen diurnalen Rhythmus des Freßverhaltens (HUGHES, 1971, 1972; ABDOU u.a., 1973; WOOG-GUSH u. HORNE, 1970; DUNCAN u. HUGHES, 1975; HUGHES u. BLACK, 1976; BESSEI, 1977; BESSEI u.a., 1979 sowie DUNCAN, 1970), doch sind Zeitgeber und Form dieses periodischen Wechsels noch nicht endgültig geklärt.

Bei normaler Licht-Dunkelhaltung wird am häufigsten ein zweigipfliges Schema mit einem Maximum innerhalb der ersten und einem zweiten Maximum innerhalb der letzten vier Lichtstunden angegeben (BESSEI, 1976, 1977; HUGHES, 1971, 1972; HUGHES u. BLACK, 1977; OESTER, 1980).

Manche Autoren fanden eine Spaltung der beiden Hauptmaxima am Morgen und Abend, die darauf zurückzuführen ist, daß die Aufnahme von Grundnährstoffen und Calcium oder auch Protein unterschiedlichen Rhythmen folgt (NYS u.a., 1976; HUGHES, 1972; HALCOMBE u.a., 1976).

Der regelmäßige Wechsel zwischen Licht und Dunkel wird als der wichtigste Zeitgeber für die diurnale Periodizität der Futteraufnahme angesehen (SAVORY, 1978, 1980).

Doch kommt auch anderen Zeitgebern eine Bedeutung zu, da Tiere, die bei kontinuierlichem Licht gehalten werden, ebenfalls periodisch wechselndes Freßverhalten zeigen mit einer Häufung in der Zeit, die der normalen Tageszeit entspricht (SAVORY, 1976; DUNCAN u. HUGHES, 1973).

So spielt nach HUGHES u. BLACK (1976) auch die Freßplatzbreite für den Rhythmus der Futteraufnahme eine Rolle, da Tiere, denen eine größere Freßplatzbreite zur Verfügung steht, direkt nach Beginn der Lichtperiode mehr fressen als eine Vergleichsgruppe.

Nach DUNCAN u. HUGHES (1975) ist auch der Zeitpunkt der Eiablage von Bedeutung, da die Futteraufnahme in den zwölf Stunden nach der Eiablage größer ist als zuvor.

Zwischen der Tageszeit und der Dauer des Aufenthaltes am Trog besteht ebenfalls eine Wechselwirkung.

In den ersten beiden Stunden zu Beginn der Lichtperiode (5.00 - 7.00 Uhr) fressen die Tiere 30,5 Minuten pro Stunde, zwischen 7.00 und 9.00 Uhr nur 22 Minuten, in der vorletzten Stunde (15.00 - 16.00 Uhr) zeigen sie ein Maximum von 39,5 Minuten. Nach SAVORY (1980) neigen Legehennen dazu, mehr am Ende des Tages zu fressen.

Einen Einfluß auf die Freßzeit hat auch die Gruppengröße. Mit zunehmender Gruppengröße nimmt die Freßzeit ab (SÜS, 1976). Eine Gruppe von 12 Tieren verbringt weniger Zeit mit der Futteraufnahme als eine Gruppe von 4 Tieren (BRANTAS, 1974). Bei einer größeren Gruppe ist möglicherweise ein stärkerer Konkurrenzkampf als bei einer kleinen Gruppe.

Da die Tiere eine signifikante Tendenz zeigen, als Gruppe zu fressen (HUGHES, 1971), Häufigkeit und Dauer der Futteraufnahme jedoch einem circadianen Rhythmus, der in Form einer endogenen Periodik im Lebewesen selbst vorgegeben ist und über Zeitgeber mit der Periodik der Umwelt in zeitlichen Einklang gebracht wird (IMMELMANN, 1982), unterliegen, kann es zu den Hauptfresszeiten (morgens und abends) bei größeren Gruppen zu einer verstärkten Konkurrenzsituation am Futtertrog kommen, da die Tiere aufgrund ihres Biorhythmus die Nebenzeiten nicht nutzen, um ungestört Nahrung aufzunehmen.

Bei der Aktivität "Häufigkeit des Aufenthalts an der Tränke" konnte in gleicher Weise wie bei der "Häufigkeit des Aufenthalts am Trog" bei verschiedenem Raumangebot hochsignifikante Unterschiede gefunden werden.

Es besteht eine deutliche Abnahme des Verhaltens von Käfig 1 ($650 \text{ cm}^2/\text{Tier}$) zu Käfig 2 ($550 \text{ cm}^2/\text{Tier}$), von Käfig 1 zu Käfig 4 ($350 \text{ cm}^2/\text{Tier}$) und von Käfig 3 ($450 \text{ cm}^2/\text{Tier}$) zu Käfig 4. Bei 650 cm^2 trinken die Tiere 65,5 mal am Tag, bei 550 cm^2 52,1 mal, bei 450 cm^2 55,4 mal und bei 350 cm^2 nur 41,8 mal.

Betrachtet man die Stundenmittelwerte besteht ein gesicherter Unterschied zwischen den Käfigen 1 und 2, 1 und 3, 1 und 4 sowie 2 und 4 und 3 und 4. Im größten Käfig trinken die Tiere 5,46 mal pro Stunde, im kleinsten nur 3,48 mal.

Mit zunehmender Raumeinschränkung nimmt die Häufigkeit der Wasseraufnahme ab.

Auch BESSEI u. Nau (1978) stellten fest, daß mit steigender Besatzdichte die Wasseraufnahme analog zur Futteraufnahme abnimmt.

Die Dauer hingegen nimmt bei zunehmender Raumeinschränkung zu (BRANTAS, 1974). Da die Hennen auf engem Raum sehr nahe beieinanderstehen, wird die Wärmeabgabe bei den einzelnen Hennen erschwert, folglich steigt ihr Bedarf an Wasser (OESTER, 1980).

KIVIMÄE (1976) bemerkte bei Käfigflächen von 450 bzw. 900 cm² pro Henne keinen Unterschied bei der Trinkdauer.

Bei der Wasseraufnahme zeigen die Tiere ebenfalls einen tagperiodischen Rhythmus, der synchron zur Futteraufnahme verläuft mit je einem Maximum in der ersten und der letzten Stunde der Lichtperiode.

Auch MONGIN u. SAVEUR (1974), ABDOU-ABDELKATIF u.a. (1973), STÖVE (1977), BESSEI (1976, 1977) sowie BESSEI u.a. (1979) beschreiben einen typischen diurnalen Rhythmus des Trinkens mit je einem Maximum am Anfang und am Ende des Lichttages.

Futter- und Wasseraufnahme sind eng korreliert. Bei der Käfighaltung wechselt das Futterpicken mit Trinken ab, wobei beide Verhaltensabläufe in den gleichen Zeiträumen stattfinden (GOUSSOPOULOS u.a., 1973; STÖVE, 1977; BESSEI u. NAU, 1978; FÖLSCH, 1981).

Nach MONGIN u. SAVEUR (1977) ist auch die Eibildung für die Wasseraufnahme von Bedeutung, da unmittelbar nach der Eibildung die größte Aufnahme erfolgt.

GOUSSOPOULOS u.a. (1973) beobachteten, daß Käfighennen am Tag 22 - 45 mal trinken, doch wurden diese Untersuchungen bei einzeln gehaltenen Hennen gemacht. Nach BRANTAS (1974) und KIVIMÄE (1976) verbringen Käfighennen 4 - 6 % der Lichtperiode mit Trinken.

Beim Vergleich Käfig - Bodenhaltung stellten HUGHES u. BLACK (1974) fest, daß Käfighennen mehr Zeit zum Trinken aufwenden als Tiere, die auf dem Boden gehalten werden. OESTER (1980), der ebenso die größten Trinkwerte bei der Käfighaltung sah, vermutete als Ursache das reizarme Klima im Käfig. Durch die reizarme Umwelt werden die Tiere zur Beschäftigung, hier mit dem Trinknippel, verleitet. Auch kann eine Kompensation ungünstiger Haltungsbedingungen, wie beschränkter Raum und einförmige Nahrung, als Erklärung für die hohen Trinkwerte gesehen werden.

Betrachtet man nun die verschiedenen Funktionskreise, so kann festgestellt werden, daß vor allem die raumgreifenden Verhaltensweisen des Funktionskreises Komfortverhalten und Ausruhen bei zunehmender Raumeinschränkung einer starken Reduktion unterliegt.

Am stärkster betroffen sind die Schüttel- und Streckbewegungen.

"Körperschütteln" kann in gewissem Umfang nur bei 650 cm² Fläche pro Henne ausgeführt werden, "Flügel-Bein-Strecken" nur bei 650 und 550 cm² pro Tier. Im Vergleich zu weitläufigeren Haltungssystemen sind auch diese Werte noch deutlich reduziert (WEGNER u.a., 1981).

"Flügel-Spreizen" kann selbst bei 650 cm²/Tier so gut wie gar nicht gezeigt werden.

BOGNER u.a. (1979), die die vom Huhn abgedeckte Käfigfläche bei den essentiellen Aktivitäten "Gefiederputzen", Federnlüften", "Körperschütteln", "Flügelspreizen", "Flügel-Bein-Strecken" und "Ruhestellung" zu ermitteln versuchten, dadurch daß sie fotografische Bilder planimetrierten, stellten fest, daß die Tiere in entspannter Ruhelage 424 cm² und je nach Bewegungsaktivität 497 - 538 cm² des Käfigbodens be-

decken. Es handelt sich bei diesen abgedeckten Flächen um projizierte Flächen. Es wird unterstellt, daß diese projizierten Flächen Hinweise auf den tatsächlichen Mindestbedarf in Käfigen bei den beschriebenen Aktivitäten geben.

Bei der Regression auf das Gewicht beträgt bei einem Durchschnittsgewicht von 1,8 kg die im Durchschnitt über alle Aktivitäten abgedeckte Käfigfläche 489 cm². Geht man davon aus, daß nicht alle Tiere gleichzeitig die genannten Aktivitäten ausführen, ergibt sich ein Minimalbedarf von 489 cm² pro Henne. Diese Fläche ist jedoch viel geringer als sich aus dem Produkt Länge x Breite ergeben würde.

Errechnet man bei Hennen in entspannter Ruhelage den Mindestflächenbedarf, indem man davon ausgeht, daß ähnlich wie bei Kälbern der Mindestflächenbedarf zur Ausübung essentieller Aktivitäten durch das Produkt aus Länge x Breite der Tiere in der Ruhelage sichergestellt werden kann, ergibt sich ein Flächenbedarf von 621 cm² pro Henne.

Der errechnete Mindestbedarf stimmt in etwa mit den vorliegenden Ergebnissen überein.

Der durch Abdeckung des Käfigbodens ermittelte Flächenbedarf unterscheidet sich von den hier gefundenen Werten; er ist beim "Gefiederputzen", "Körperschütteln" und "Flügelspreizen" erheblich niedriger, da die bei Gruppenhaltung als essentiell zu betrachtende Individualdistanz nicht erfaßt wurde. Sie müßte noch durch einen Zuschlag berücksichtigt werden.

Nach den vorliegenden Untersuchungen ist bei 550, 450 oder 350 cm² eine befriedigende Ausführung des Komfortverhaltens nicht mehr gewährleistet.

Es ist schwierig aufgrund quantitativer Änderungen von Verhaltensweisen auf ein vermindertes Wohlbefinden zu schließen.

MARTIN (1979) zieht haltungsbedingte Veränderungen in der Frequenz heran, um auf mangelndes Wohlbefinden hinzuweisen. THORPE (1969) ist gar der Ansicht, daß das größte Leiden durch die Unterdrückung jener Handlungen verursacht wird, die das Tier unter natürlichen Umständen am häufigsten ausführt. Er zählt die Unterdrückung der Verhaltensweisen Futteraufnahme, Laufaktivität, Gefiederpflege, soziale Auseinandersetzungen und Schlafen in Käfighaltung als Ursache für Leiden auf.

Dagegen vertreten BEILHARZ u. ZEEB (1980) die Meinung, daß Häufigkeitsänderungen im Verhalten nicht genügen, um auf ein eingeschränktes Wohlbefinden zu schließen. Ihrer Ansicht nach ist es für das Wohlbefinden von Haushühnern in Intensivhaltung nicht notwendig, alle Verhaltensäußerungen zu zeigen, die unter extensiven Bedingungen gezeigt werden.

Doch da gerade das Haushuhn nach ethologischen Erkenntnissen einen ausgeprägten inneren Drang hat, alle jene Verhaltensweisen, die als essentiell gelten, auch auszuführen (LEYHAUSEN u.a., 1974), kann die hier festgestellte starke Einschränkung raumgreifender Verhaltensweisen des Funktionskreises Komfortverhalten schon bei 550, vor allem aber bei 450 und 350 cm² pro Henne als negative Abweichung des Wohlbefindens bewertet werden.

Beim Schwein hingegen kommt dem Komfortverhalten eine andere Bedeutung zu. Aktivitäten zum Zweck der Körperpflege drücken sich fast ausschließlich durch Sich-Scheuern oder Sich-Suhlen aus. Sich-Scheuern stellt kein unbedingtes Bedürfnis für die Tiere dar; es dürfte sich vielmehr um eine Linderung von

durch Schmutz oder Ektoparasiten hervorgerufenen Juckreiz handeln. Die Häufigkeiten hängen ausschließlich vom jeweiligen Hygienezustand des Integuments der Tiere ab (VON ZERBONI, 1977).

Auf den Funktionskreis Sozialverhalten wirkt sich die zunehmende Raumeinschränkung aus der Sicht der Produktionstechnik insofern "positiv" aus, als das "aggressive Picken", als ernste Form der sozialen Auseinandersetzungen, welche schon bei 650 cm² in sehr geringem Maße auftritt, mit steigender Besatzdichte weiter abnimmt, da es zum "Supercrowding Effekt" kommt.

Das geringe Auftreten milder Aggressionsformen wie "Drängen" und "Verdrängt-Werden" auch bei starker Raumeinschränkung ist vermutlich durch die günstige Trogbreite, 12,5 statt der üblichen 10 cm, die den Tieren gleichzeitiges Fressen ermöglicht, zu erklären.

Beim Funktionskreis Nahrungssuche und -aufnahme ist durch die zunehmende Raumeinschränkung kein großer Einfluß auf das Wohlbefinden festzustellen. Zwar nehmen bei geringerem Raumangebot die Häufigkeiten sowohl bei der Nahrungs- als auch bei der Wasseraufnahme deutlich ab, doch wird dies durch eine höhere Freßdauer ausgeglichen, was selbst bei geringstem Raumangebot durch die günstige Wahl der Freßplatzbreite möglich ist.

Zu einer (schwerwiegenden) Beeinträchtigung des Wohlbefindens kommt es bei zunehmender Raumeinschränkung im Funktionskreis Komfortverhalten und Ausruhen.

Da die Käfighaltung aus wirtschaftlichen Gründen nicht abgeschafft werden kann, andere Intensivhaltungsformen wie Boden- und Auslaufhaltung z.T. mit großen Nachteilen behaftet sind, alternative Haltungsformen wie der "Get-away-Käfig" oder das "Voliersystem" noch nicht genügend entwickelt bzw. erforscht sind, sollte den Tieren im Käfig nach den vorliegenden Untersuchungen wenigstens ein Raumangebot von 650 cm² pro Henne mit einer Troglänge von 12,5 cm zur Verfügung stehen. Dieses Platzangebot ermöglicht es ihnen zumindest in gewissem Umfang, die untersuchten essentiellen Verhaltensweisen artgemäß auszuführen.

Es wäre wünschenswert, weitere Untersuchungen über den Einfluß zunehmender Raumbeschränkung auf das Wohlbefinden von Legehennen durchzuführen, indem das Auftreten von Verhaltensstörungen bei 650, 550, 450 und 350 cm² pro Henne ermittelt wird. So könnten Stereotypen (z.B. Kopfschütteln, Pickstereotypen sowie stereotype Schreitaktivitäten) registriert und die Frequenz von Konfliktverhalten (z.B. "Feederputzen" als Übersprungs-, "Futterbaden" als Ersatzhandlung) und Leerlaufverhalten (Sandbadebewegungen auf dem Käfigboden) verglichen werden.

7. Zusammenfassung

Untersucht werden neun als essentiell anzusehende Verhaltensweisen von Legehennen aus den Funktionskreisen Komfortverhalten und Ausruhen (Gefiederputzen, Körperschütteln, Flügelspreizen, Flügel-Bein-Strecken), Sozialverhalten (Aggressives Picken, Verdrängen und Verdrängt-Werden) sowie Nahrungssuche und -aufnahme (Aufenthalt am Trog, Aufenthalt an der Tränke) in Käfigen mit unterschiedlicher Besatzdichte (650 cm², 550 cm², 450 cm² und 350 cm² pro Tier) unter Verwendung der Videotechnik.

Diese Verhaltensbeobachtungen wurden im Frühjahr 1981 an der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht - Lehr- und Versuchsstation für Kleintierzucht, Kitzingen - an LSL-Hennen mit der Absicht, zu untersuchen, ob es durch zunehmende Raumeinschränkung zu quantitativen Änderungen bestimmter Verhaltensweisen kommt, durchgeführt.

- Bei der Verhaltensweise "Gefiederputzen" ist ein schwach signifikanter Unterschied zwischen Käfig 2 (bei 550 cm²/Tier tritt die Aktivität 2,68 mal pro Stunde auf) und Käfig 4 (bei 350 cm²/Tier tritt sie 2,14 mal pro Stunde auf) zu sehen.

Es zeigen sich tagesperiodische Schwankungen mit einem Maximum in der 3. Stunde, einer Häufung in der Tagesmitte und einer starken Abnahme gegen Ende der Lichtperiode.

- Beim "Körperschütteln" können hochsignifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Käfiggrößen beobachtet werden.

Bei $650 \text{ cm}^2/\text{Tier}$ wird die Verhaltensweise im Mittel 0,97 mal, bei $550 \text{ cm}^2/\text{Tier}$ 0,69 mal, bei $350 \text{ cm}^2/\text{Tier}$ nur 0,38 mal pro Stunde ausgeführt.

- "Flügelspreizen" tritt bei allen vier Käfiggrößen äußerst selten auf, im Mittel nur 0,7 mal am Tag.
- Beim "Flügel-Bein-Strecken" zeigen sich hochsignifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Käfiggrößen mit einer Abnahme von 0,49 mal pro Stunde bei $650 \text{ cm}^2/\text{Tier}$ zu 0,09 mal bei $350 \text{ cm}^2/\text{Tier}$.
- "Aggressives Picken" tritt bei allen vier Käfiggrößen in sehr geringem Umfang auf.

Bei $650 \text{ cm}^2/\text{Tier}$ wird die Verhaltensweise 7,6 mal am Tag ausgeführt, bei $350 \text{ cm}^2/\text{Tier}$ nur 4,1 mal, da es bei dieser hohen Besatzdichte zum "Supercrowding Effekt" kommt.

- "Verdrängen" und "Verdrängt-Werden" ist in allen vier Käfigen sehr selten zu beobachten, im Mittel nur 3,0 mal pro Henne/Tag. Die Ursache ist vermutlich in der günstigen Trogbreite von 12,5 cm, die es den Tieren ermöglicht, gleichzeitig zu fressen, zu sehen.
- Bei der Verhaltensweise "Aufenthalt am Trog" können hochsignifikante Unterschiede bei verschiedenem Raumangebot mit einer Abnahme der Häufigkeit bei zunehmender Raumbeschränkung festgestellt werden.

Bei $650 \text{ cm}^2/\text{Tier}$ nehmen die Hennen 73,6 mal am Tag Nahrung auf, bei $350 \text{ cm}^2/\text{Tier}$ nur 55,4 mal. Doch werden die geringeren Häufigkeiten durch längere Freßzeiten ausgeglichen, da die "Dauer des Aufenthalts am Trog" bei allen Käfiggrößen gleich ist.

Ein zweigipfliger Rhythmus der Futteraufnahme mit je einem Maximum zu Anfang (5.00 - 6.00 Uhr) und gegen Ende (16.00 - 17.00 Uhr) der Lichtperiode ist zu beobachten (schwach signifikant).

Zwischen der "Dauer des Aufenthalts am Trog" und der Tageszeit besteht auch eine statistisch gesicherte Wechselwirkung. In den ersten beiden Stunden der Lichtperiode (5.00 - 7.00 Uhr) fressen die Tiere länger als zwischen 7.00 und 9.00 Uhr, in der vorletzten Stunde (15.00 bis 16.00 Uhr) zeigen sie ein Maximum.

- Bei der Aktivität "Aufenthalt an der Tränke" können in gleicher Weise wie beim "Aufenthalt am Trog" hochsignifikante Unterschiede bei verschiedenem Raumangebot beobachtet werden mit einer Abnahme der Häufigkeit bei zunehmender Raumeinschränkung.

Bei einem Platzangebot von $650 \text{ cm}^2/\text{Tier}$ trinken die Hennen 65,5 mal am Tag, bei $350 \text{ cm}^2/\text{Tier}$ nur 41,8 mal.

Ein tagesperiodischer Rhythmus synchron zur Futteraufnahme mit je einem Maximum in der 1. und der letzten Stunde der Lichtperiode ist zu beobachten.

Abschließend kann man sagen, daß die raumgreifenden Verhaltensweisen des Funktionskreises Komfortverhalten und Ausruhen bei zunehmender Raumeinschränkung einer starken Reduktion unterliegen. Die Ursachen sind Raummangel, das Fehlen eines spezifischen Auslösers in der reizarmen Käfigwelt und eines ungestörten Individualbereiches. Ein dermaßen eingeschränktes Komfortverhalten wie es schon bei 550 cm², vor allem aber bei 450 cm² und 350 cm² pro Henne vorkommt, kann als Negativabweichung des Wohlbefindens gedeutet werden. Da die Käfighaltung aus wirtschaftlichen Gründen nicht abgeschafft werden kann, sollte den Tieren zumindest ein Raumangebot von 650 cm² pro Henne mit einer Troglänge von 12,5 cm zur Verfügung stehen, da die untersuchten Verhaltensweisen des Komfortverhaltens bei dieser Raumgröße wenigstens in gewissem Umfang ausgeführt werden können.

8. Summary

Observation of some essential behaviour-patterns of laying hens kept in battery-cages with different floor area by video recording technique

Nine important species-specific behaviour patterns of laying hens (comfort behaviour: preening, body shaking, wing stretching and wing-leg stretching - social behaviour: aggressive pecking, displacing - feeding behaviour: food intake and water intake) were studied in battery-cages (4 hens each) with different floor area per bird (650, 550, 450 and 350 cm²) but equal trough space (12,5 cm) by video recording technique.

These behaviour observations have been carried out at the Bayerische Landesanstalt für Tierzucht - Lehr- und Versuchstation für Kleintierzucht Kitzingen - in spring of 1981 with Leghorn-type hybrid-hens (LSL). The purpose of the experiments was to quantify changes in behaviour with falling floor area per bird (cage 1 = 650 cm² until cage 4 = 350 cm²).

- "Preening": Between cage 2 (550 cm²/per bird) and cage 4 (350 cm²/per bird) are significant differences ($P < 0,05$) in this activity (2,68 resp. 2,14 times per hour).

There are diurnal changes with a maximum in the 3rd hour, a high frequency at midday and a large decrease at the end of the lighting period.

- "Body shaking": This behaviour showed significant differences ($P < 0,001$) between cages of different floor area: At 650 cm²/per bird 0,97, at 550 cm²/per bird 0,69 and at 350 cm²/per bird only 0,38 times per hour.
- "Wing stretching": This behaviour trait could be observed very seldom (0,7 times/per day) in all tested cage-sizes.
- "Wing-leg stretching": There are significant differences ($P < 0,001$) with decreasing cage-size from 0,49 (650 cm²/per bird) to 0,009 times per hour (350 cm²/per bird).
- "Aggressive pecking": Very seldom in all cage-sizes (7,6 times per day at 650 cm²/per bird to 4,1 times at 350 cm²/per bird) because of "supercrowding effect".
- "Displacing": This behaviour was observed also very seldom in all tested cage-sizes (3,0 times per bird/day). The main reason may be the favourable trough-space of 12,5 cm/per bird, offering all hens food intake at the same time.
- "Food intake": There are significant differences ($P < 0,001$) between floor area per bird and frequency of food intake.

At 650 cm²/per bird food intake of hens take place 73,6 times per day, at 350 cm²/per bird 55,4 times. But less frequency are equalized by longer time spent at the trough, so there are no difference in food intake time totally.

Food intake showed a rhythm with two main peaks, one at the beginning (5.00 - 6.00) and another at the end (16.00 - 17.00) lighting period ($P < 0,05$). The time spent at the trough during the first two hours of the lighting period (5.00 - 7.00) is longer than two hours later (7.00 - 9.00) but longest one hour (15.00 - 16.00) before darkness ($P < 0,01$).

- "Water intake". There are about the same activities as in "food intake". With decreased floor area the frequency of drinking fall. At 650 cm²/per bird the hens drink 65,5 and at 350 cm²/per bird only 41,8 times per day ($P < 0,001$).

The diurnal rhythm in water intake showed two peaks, one in the first and another in the last hour of the lighting period.

Summarising it can be concluded that within the comfort behaviour pattern all floor-area needing activities of the birds are reduced very strongly. The reasons are shortage of floor area, the absence of a trigger and the lack of an undisturbed individual area within the cage. Such a restricted comfort behaviour already with a floor area of 550 cm², but much more with 450 and 350 cm² per bird could be interpreted as a negative deviation of normal species-specific behaviour. Because keeping hens in cages could not be forbidden out of economic reasons, so long as no alternative systems of egg production are developed, cages have to have at least 650 cm² floor area per bird and a trough-space of 12,5 cm, because only such cages allow a minimum of comfort behaviour for caged laying hens.

9. Literaturverzeichnis

ABDOU, F.H. u.a. (1973)

Some diurnal rhythms in the activity of the fowl
Arch. f. Geflügelk. 37, 180 - 186

AL-RAWI, B. u. CRAIG, J.V. (1975)

Agonistic behaviour of caged chickens related to group size
an area per bird
Appl. Anim. Ethol. 2, 69 - 80

AL-RAWI, B. u.a. (1976)

Agonistic behaviour and egg production of caged layers:
genetic strain and group size effects
Poult. Sci. 55, 796 - 807

BAREHAM, J.R. (1972)

Effects of cages and semiintensive deep litter pens on the
behaviour, adrenalin response and production in two strains
of laying hens
Brit. vet. J. 128 (3), 153 - 163

BEILHARZ, R.G. u. ZEEB, K. (1980)

Applied ethology and animal welfare
Appl. Anim. Ethol. 7, 3 - 10

BESSEI, W. (1976)

Das Futterpicken beim Huhn
Dt. Geflügelw. und Schweineprod. 28, 293 - 295

BESSEI, W. (1976)

Beziehungen zwischen Teilzeitbeobachtungen und Ganztagswer-
ten einiger Verhaltensparameter bei Legehennen
Vortragstagung der Dt. Gesellschaft f. Züchtungskunde in
Göttingen vom 23. - 24.09., 121 - 125

BESSEI, W. (1977)

Die Messung der Futteraufnahmeaktivität beim Huhn
KTBL-Schrift 233, 54 - 69

BESSEI, W. (1977)

Einige wichtige Verhaltensweisen bei Legehennen und ihre
tagesperiodischen Abläufe

Arch. f. Geflügelk. 41, 62 - 71

BESSEI, W. (1981)

Das Verhalten des Huhnes in der Intensivhaltung

Jahrbuch f. Geflügelwirtsch., Verlag Ulmer 1981, 116 - 120

BESSEI, W. u. NAU, W. (1978)

Der Einfluß von Besatzdichte und Gruppengröße auf das
Verhalten von Käfighennen

Vortragstagung der Dt. Gesellschaft für Züchtungskunde und
der Gesellschaft f. Tierzuchtwissenschaft am 28. und 29.09.
in Stuttgart-Hohenheim

BESSEI, W. u.a. (1979)

Die Bewegungsabläufe von Legehennen in Käfighaltung
(II. Teil)

Arch. f. Geflügelk. 43, 37 - 43

BLACK, A.J. u. HUGHES, B.O. (1974)

Patterns of comfort behaviour and activity in domestic
fowls: a comparison between cages and pens

Brit. vet. J. 130, 23 - 33

BML (1974)

Tierschutzgerechte Haltung von Nutzgeflügel in neuzeitlichen
Haltungssystemen

Gutachten Teil III, in: Tierschutzpraxis,

Hrsg.: Drawer und Ennulat,

Gustav Fischer Verlag 1977, 110 ff.

BOGNER, H. (1978)

Tierschutz-Landwirtschaft-Ethologie

Vortrag GFT-Seminar, Grub 09. - 14.10., Polykopie 187

BOGNER, H. (1978)

Methoden der Verhaltensbeobachtung und Einsatz technischer Hilfsmittel

Vortrag GFT-Seminar, Grub 09. - 14.10., Polykopie 81 - 102

BOGNER, H. u.a. (1979)

Studie zum Flächenbedarf von Legehennen in Käfigen bei bestimmten Aktivitäten

Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr. 92, 340 - 343

BOGNER, H. (1981)

Der Standort der angewandten Nutztierethologie

Vor. GFT-Seminar, Grub 05. - 09.10.

BOGNER, H. (1983)

Schule und Beratung

H.G., S. IV 1 - 6

BRACKMANN, M. (1975)

Vergleichende Verhaltensuntersuchungen an Haushühnern unter verschiedenen Haltungsbedingungen mit besonderer Berücksichtigung des Sozial- und Sexualverhaltens

Inaugural-Diss., Hannover 75

BRAMBELL, F.R. (1965)

Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Systems

Command Paper 2836, H.M.S.O. London

BRANTAS, G.C. (1974)

Das Verhalten von Legehennen - Quantitative Unterschiede zwischen Käfig- und Bodenhaltung

In: Ursache und Beseitigung von Verhaltensstörungen bei Haustieren

Darmstadt, KTBL-Bericht, 138 - 146

BRANTAS, G.C. (1978)

Ethologische Beurteilung der Käfig- und Gitterrosthaltung für Hühner

I. Weltkongreß für angewandte Ethologie landwirtschaftlicher Nutztiere

Madrid, 23. - 27.10., Bd. 1, 251 - 256

BRANTAS, G.C. (1978)

Zum Verhalten von Legehennen in verschiedenen Haltungssystemen und Käfigformen

Dt. Geflügelw. und Schweineprod. 30, 821 - 824

BRANTAS, G.C. (1979)

Einige Bemerkungen zum Umgang mit Hühnern

KTBL-Schrift 254, 49 - 55

BRANTAS, G.C. (1980)

Wohlbefinden von Legehennen unter verschiedenen Haltungsbedingungen

Vortragstagung vom 31.10. 1979 in Basel, 30 - 36

BRANTAS, G.C. u.a. (1978)

Ethologische Beobachtungen an Legehennen in Get-away Käfigen

Arch. f. Geflügelk. 42, 129 - 132

CRAIG, J.V. u. BHAGWAT, A.L. (1974)

Agonistic and mating behaviour of adult chickens modified by social and physical environments

Appl. Anim. Ethol. 1, 57 - 65

DAWKINS, M. (1976)

Towards an objects method of assessing welfare in domestic fowl

Appl. Anim. Ethol. 2, 245 - 254

DUNCAN, I.J.H. (1970)

Frustration in the fowl

In: Aspects of Poultry Behaviour,

ed. Freeman, B.M. u. Gordon, R.F.

B.E.M.B. Symp. 6 (2), 15 Edinburgh: Br. Poult. Sci. Ltd.

DUNCAN, I.J.H. (1978)

Untersuchungsmethoden über das Wohlbefinden beim Geflügel

Dt. Geflügelw. und Schweineprod. 30, 814 - 817

DUNCAN, I.J.H. (1980)

Animal behaviour as a guide to welfare

Feedstuffs 52, 29 - 38

DUNCAN, I.J.H. (1980)

Animal Welfare Lessons From Work On Poultry

Tierhaltung 11, 39 - 46

DUNCAN, I.J.H. u.a. (1970)

The Pattern of Food Intake in Female Brown Leghorn Fowls as Recorded in a Skinner Box

Anim. Behav. 18, 245 - 255

DUNCAN, I.J.H. u. HUGHES, B.O. (1971)

Free and operant feeding in the domestic fowl

Anim. Behav. 20, 775 - 777

DUNCAN, I.J.H. u. HUGHES, B.O. (1975)
Feeding activity and egg formation in hens lit continuously
Brit. Poult. Sci. 16, 145 - 155

DUNCAN, I.J.H. u. WOOD-GUSH, D.G.M. (1971)
Frustration and aggression in the domestic fowl
Anim. Behav. 19, 500 - 504

DUNCAN, I.J.H. u. WOOD-GUSH, D.G.M. (1972)
An analysis of displacement preening in the domestic fowl
Anim. Behav. 20, 68 - 71

ESKELAND, B. (1976)
Methods of observation and measurement of different
parameters as an assessment of bird welfare.
5 th Europ. Poult. Conf., Malta,
Vol. II, 988 - 998

ENGELMANN, C. (1967)
Ergebnisse der Verhaltensforschung am Geflügel
1. Die natürlichen Verhaltensweisen
Tierzucht 21, 410 - 412

FÖLSCH, D.W. (1976)
Die ethologische Bewertung des Verhaltens von Legehennen
unterschiedlicher Aufzucht in verschiedenen Haltungsmethoden
Jahrestag d. Europ. Vereinigung f. Tierzucht, Zürich

FÖLSCH, D.W. (1980)
Artgerechte Haltung von Hühnern
Seminar am 12. und 13. Juni in Nymphenburg
Tierhaltung im ökologischen Umbruch, 60

FÖLSCH, D.W. (1980)
Essential Behavioural Needs
The laying hen and its environment, 121 - 147
R. Moss (ed.), Brussels - Luxembourg

FÖLSCH, D.W. (1981)

Das Verhalten von Legehennen in unterschiedlichen Haltungssystemen unter Berücksichtigung der Aufzuchtmethoden
Tierhaltung 12, 9 - 114, Birkhäuser Verlag

FÖLSCH, D.W. u.a. (1980)

Die Auswirkungen der Boden- und Batteriehaltung mit unterschiedlicher Besatzdichte auf die Fortbewegung und das Gefieder von Legehennen
6. Europ. Geflügelkonferenz, Hamburg
Vol. IV, 160 - 168

GOUSSOPOULOS, J. u.a. (1973)

Enregistrement Graphique De Lactivite Et Du Compartement Alimentaire Du Poulet
Annales de Zootechnie 22, 133 - 145

GRAUVOGL, A. (1978)

Parameter des Wohlbefindens bei landwirtschaftlichen Nutztieren
Hohenheimer Arbeiten 93, 53 - 59

GRAUVOGL, A. (1984)

Zu den Begriffen "artgemäß" und "verhaltensgerecht" in Bezug auf die Nutztierhaltung
Der prakt. Tierarzt 3, 232 - 243

GUHL, A.M. (1968)

Social Inertia and Social Stability in Chickens
Anim. Behav. 16, 219 - 232

HALCOME, D.H. u.a. (1976)

The ability of hens to regulate protein intake when offered a choice of diets containing different levels of protein
Poultry Sci. 55, 1731 - 1737

HINDE, R.A. (1970)

Animal Behaviour. A synthesis of ethology and comparative psychology

Mc. Graw-Hill, New York, p. 876

HINRICHS, P. (1981)

Die Tierschutzproblematik in der Legehennenhaltung

Landbauforschung Völkenrose 60, 181 - 195

HUGHES, B.O. (1971)

Allelomimetic feeding in the domestic fowl

Brit. Poult. Sci. 12, 359 - 366

HUGHES, B.O. (1972)

A Circadian rhythm of Calcium intake in the domestic fowl

Brit. Poult. Sci. 13, 485 - 493

HUGHES, B.O. (1979)

The Assessment of Welfare in Fowls in Battery Cages

Appl. Anim. Ethol. 5, 295

HUGHES, B.O. (1979)

Aggressive Behaviour and its Relation to oviposition in the domestic fowl

Appl. Anim. Ethol. 5, 85 - 93

HUGHES, B.O. u. BLACK, A.J. (1974)

The effect of environmental factors on activity, selected behaviour patterns and "fear" of Fowls in cages and pens

Brit. Poult. Sci. 15, 375 - 380

HUGHES, B.O. u. BLACK, A.J. (1974)

The influence of social interactions upon the performance of laying hens in battery cages

Appl. Anim. Ethol. 1, 49 - 55

HUGHES, B.O. u. BLACK, A.J. (1976)

Battery cage shape: its effects on diurnal feeding pattern,
egg shell cracking and feather pecking

Brit. Poult. Sci. 17, 327 - 336

HUGHES, B.O. u. BLACK, A.J. (1977)

Diurnal patterns of feeding and activity in laying hens in
relation to dietary restriction and cage shape

Brit. Poult. Sci. 18, 353 - 360

HUGHES, B.O. u. BLACK, A.J. (1978)

Agonistic behaviour in domestic fowls transferred between
cages and pens

Appl. Anim. Ethol. 4, 181 - 186

HUGHES, B.O. u. WOOD-GUSH, D.G.M. (1977)

Agonistic behaviour in domestic hens: the influence of
housing method and group size

Anim. Behav. 25, 1056 - 1062

HUTCHINSON, J.C.D. u. TAYLOR, W.W. (1962)

Mechanics of pecking grain

Worlds Poult. Congr. XII, 1962, 112 - 116

IMMELMANN, K. (1981)

Einführung in die Verhaltensforschung

Paul-Parey Verlag, 129 f.

IMMELMANN, K. (1982)

Wörterbuch der Verhaltensforschung

Paul-Parey Verlag, 55

KIVIMÄE, A. (1976)

The influence of floor per area per hen and the number of
hens per cage on the performance and behaviour of laying
hens

Arch. f. Geflügelk. 40, 202 - 205

LEYHAUSEN, P. u.a. (1974)

Tierschutzgerechte Haltung von Nutzgeflügel in neuzeitlichen Haltungssystemen

Gutachten Teil II, in Tierschutzpraxis, Hrsg.: Drawer, K. u. Ennulat, K.J., Gustav Fischer Verlag 1977

LORZ, A. (1979)

Tierschutzgesetz, Kommentar

München, Verl. C.H. Beck

MARTIN, G. (1971)

Zum Verhalten von Hennen in Käfigen

Hohenheimer Arbeiten 54, 115 - 121, Verl. Eugen Ulmer

MARTIN, G. (1975)

Über Verhaltensstörungen von Legehennen im Käfig

In: Angew. Ornithologie 4, 145 - 175

MARTIN, G. (1975)

Über Verhaltensstörungen von Legehennen im Käfig (2. Teil)

Du und das Tier 5, 36

MARTIN, G. (1978)

Ethologie und Ethik und ihre Konsequenzen für die Nutztierhaltung

Animal Management 6, 58 - 69, Birkhäuser Verlag Basel

MARTIN, G. (1979)

Zur Käfighaltung von Legehennen

Eine Stellungnahme aus der Sicht der Verhaltenswissenschaft

Tierhaltung 8, 101 - 118, Birkhäuser Verlag Basel

MEHNER, A. (1972)

Massenhaltung von Hühnern und Tierschutz

Mitteilung für Tierhalt. 132, 3 - 6

MONGIN, P. u. SAVEUR, B. (1974)
Hourly water consumption and egg formation in the domestic
fowl

Brit. Poult. Sci. 15, 361 - 368

NICOLAI, J. (1962)

Über Regen-, Sonnen- und Staubbaden bei Tauben

J. Orn. 103, 125 - 139

NYS, Y. u.a. (1976)

Food, Ca and water intake by laying hens

Brit. Poult. Sci. 15, 349 - 359

OESTER, H. (1980)

Die Beurteilung der Tiergerechtheit des Get-Away-Haltungs-
systems der Schweizerischen Geflügelzuchtschule für Lege-
hennen

Ethol. Station Hasli des Zool. Institutes der Uni. Bern

OTTO, Ch. (1980)

Zum Verhalten von Legehennen in Auslauf-, Boden- und Käfig-
haltung

Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 53, 44 - 47

OTTO, Ch. (1981)

Ergebnisse ethologischer Untersuchungen, insbesondere zum
Sozial- und Komfortverhalten

Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 60, 83 - 94

PELHAK, J. u. WEBER, G. (1980)

Zulässigkeit der Käfighaltung von Legehennen nach dem
Tierschutzgesetz

Agrarrecht 10, 150 - 155

PERRY, G.C. u.a. (1976)

Feed particle selection by caged layers and pullets

5 th Europ. Poult. Conf., Malta, Vol. II, 1089 - 1099

PETERSEN, J. (1981)

Gedanken und neuere Versuchsergebnisse zur Käfighaltung
Dt. Geflügelw. und Schweineprod. 33, 6 - 11

POLLEY, C.R. u.a. (1974)

Crowding and agonistic behaviour: a curvilinear relationship

Poult. Sci. 53, 1621 - 1623

SAVORY, C.J. (1975)

Effects of group size on the feeding behaviour and growth of chicks

Brit. Poult. Sci. 16, 343 - 350

SAVORY, C.J. (1976)

Effects of different lighting regimes on diurnal feeding patterns of the domestic fowl

Brit. Poult. Sci. 17, 341 - 350

SAVORY, C.J. (1978)

Lighting Regimes and Feeding Behaviour in Poultry

1. Weltkongreß für angewandte Ethologie landwirtschaftl.

Nutztiere, Madrid, 23. - 27.10., Bd. 1, 165 - 171

SAVORY, C.J. (1980)

Diurnal Feeding Patterns in the Domestic Fowls: A Review

Appl. Anim. Ethol. 6, 71 - 82

SCHENK, P.M. (1979)

Aggressives Verhalten zweier Hühnerrassen unter zwei
Haltungsbedingungen

KTBL-Schrift 240, 128 - 141

SCHULZE-PETZOLD, H. (1976)

Tierschutz und Nutztierhaltung

Fortschritte der Veterinärmedizin 25, 94 - 100,

Verl. Paul-Parey

SIEGEL, P.B. (1976)

Social Behaviour of the Fowl

Poult. Sci. 55, 5 - 13

SIEGEL, P.B. u. GROSS, W.B. (1973)

Confinement, Behaviour and Performance with Examples from Poultry

Anim. Sci. 37, 612 - 617

SIEGEL, P.B. u. GROSS, W.B. (1977)

Geflügelverhalten: Einige Gedanken und Folgerungen

Dt. Geflügelw. und Schweineprod. 29, 1278 - 1281

SODEIKAT, G. (1980)

Weitere Untersuchungen zum Verhalten von Legehennen

Dt. Geflügelw. und Schweineprod. 36, 879 - 881

STÖVE, K. (1977)

Wasser - lebensnotwendig und leistungsbegrenzend

Dt. Geflügelw. und Schweineprod. 29, 76 - 78

SÜS, H. (1976)

Die Bewegungsabläufe von Legehennen in der Käfighaltung (I. Teil)

Arch. f. Geflügelk. 40, 80 - 83

THOMANN, W. (1981)

Zusammenfassender Bericht über die Ergebnisse der Vergleichsversuche über die Leistung und das Verhalten von Legehennen in Batterie- und Bodenhaltung am Strickhof in Eschikon ZH

Schweiz. Landwirtschaftl. Monatshefte 59, 261 - 273

THORPE, W.H. (1969)

Welfare of domestic animals

Nature, London 224, 18

TRIBE, A. u. PRESTON, A. (1977)
Managerial Aspects of Poultry Behaviour
In "The Way Ahead", Poultry Research Foundation,
Univ. of Sydney, November, 67 - 74

TSCHANZ, B. (1981)
Zusammenfassende Betrachtung der im Kollegium dargestellten
Ergebnisse aus tierschutzrelevanter und ethologischer
Sicht
FAL-Kolloquium, Mai
Landbauforschung Völkenrode 60, 196

TSCHANZ, B. (1984)
"Artgemäß" und "verhaltensgerecht" - ein Vergleich
Der prakt. Tierarzt 3, 211 - 224

VAN PUTTEN, G. (1973)
Enkele aspecten van het gedrag van varkens
In: Varkensstudiedag, 10 mei 1973, Gent, p. 43 - 46
Wessanen, Wormerveer

VAN PUTTEN, G. (1981)
Zum Messen von Wohlbefinden bei Nutztieren
2. GFT Seminar Angewandte Nutztierethologie
Grub, 05. - 09.10.

VESTERGAARD, K. (1977)
Aggression in flocks of hens as related to density and type
of floor
Europ. Vereinig. für Tierzucht, 28. Jahrestagung, 22.08.
Brüssel

VESTERGAARD, K. (1979)
Measures of Aggression in the Domestic Hen - An Evaluation
of Methods
Appl. Anim. Ethol. 5, 297

VESTERGAARD, K. (1981)

Aspects of the normal behaviour of the fowl

Tierhaltung 12, 1 - 8, Birkhäuser Verlag Basel

VESTERGAARD, K. (1981)

The wellbeing of the caged hen - an evaluation based on the normal behaviour of fowls

Tierhaltung 12, 145 - 165, Birkhäuser Verlag Basel

VON LOEPER, E. (1979)

Nahrungsmittel durch Tiermißhandlung?

Rechtsgutachten zur Nutztierhaltung, insbesondere zur Intensivkäfighaltung von Legehennen

Tierhaltung 8, 59 - 100, Birkhäuser Verlag Basel

VON ZERBONI DI SPOSETTI, H.-N. (1977)

Untersuchungen zum Verhalten von Zuchtsauen in unterschiedlichen Aufstallungsformen unter besonderer Berücksichtigung des Tierschutzes

Wien: Diss. agr.

WEGNER, R.-M. u.a., (1981)

Qualitative und quantitative Untersuchungen zum Verhalten, zur Leistung und zum physiologisch-anatomischen Status von Legehennen in unterschiedlichen Haltungssystemen (Auslauf-, Boden- und Käfighaltung)

Forschungsauftrag 76 BA 54, Abschlußbericht

Institut für Kleintierzucht Celle der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL)

WENNRICH, G. (1974)

Federpicken und Kannibalismus bei Haushühnern

Dt. Geflügelw. und Schweineprod. 26, 641 - 643

WENNRICH, G. (1974a)

Studien zum Verhalten verschiedener Hybridherkünfte von Haushühnern (*Gallus domesticus*) in Bodenintensivhaltung mit besonderer Berücksichtigung aggressiven Verhaltens sowie des Federpickens und des Kannibalismus

3. Mitteilung: Verhaltensweisen des Pickens im Funktionskreis des Fortpflanzungsverhaltens

Arch. f. Geflügelk. 38, 221 - 228

WENNRICH, G. (1975b)

Studien zum Verhalten verschiedener Hybridherkünfte von Haushühnern (*Gallus domesticus*) in Bodenintensivhaltung mit besonderer Berücksichtigung aggressiven Verhaltens sowie des Federpickens und des Kannibalismus

5. Mitteilung: Verhaltensweisen des Federpickens

Arch. f. Geflügelk. 39, 37 - 44

WENNRICH, G. (1975)

Beziehung zwischen Ranghöhe, Federpickaktivität und Aggression bei Haushennen

Arch. f. Geflügelk. 39, 167 - 171

WENNRICH, G. (1975a)

Studien zum Verhalten verschiedener Hybridherkünfte von Haushühnern (*Gallus domesticus*) in Bodenintensivhaltung mit besonderer Berücksichtigung aggressiven Verhaltens sowie des Federpickens und des Kannibalismus

4. Mitteilung: Ausstoßreaktionen

Arch. f. Geflügelk. 39, 8 - 10

WENNRICH, G. (1975c)

Studien zum Verhalten verschiedener Hybridherkünfte von Haushühnern (*Gallus domesticus*) in Bodenintensivhaltung mit besonderer Berücksichtigung aggressiven Verhaltens sowie des Federpickens und des Kannibalismus

6. Mitteilung: Verhaltensweisen des Kannibalismus

Arch. f. Geflügelk. 39, 78 - 83

WENNRICH, G. (1975d)

Untersuchungen über die Bewegungsaktivität von Haushennen
(*Gallus domesticus*)

Arch. f. Geflügelk. 39, 113 - 121

WENNRICH, G. (1977)

Zum Nachweis eines "Triebstaus" bei Haushennen (*Gallus
gallus* var. *domesticus*)

Dt. Tierärztl. Wochenschrift 84, 310

WENNRICH, G. (1977)

Zur Methodik ethologischer Untersuchungen von Legehennen
in Auslauf-, Boden- und Käfighaltung

Bonn, Vortragstagung d. DGFZ und der GFT 77

WENNRICH, G. (1978)

Kap. Huhn in: Nutztier-Ethologie, H. H. Sambras (Hrsg.)

Paul-Parey Verlag, 249 - 274

WENNRICH, G. (1980)

Zur Frage der sozialen Rangordnung von Legehennen in
üblicher Käfighaltung

Berl. Münchn. Tierärztl. Wochenschr. 93, 406 - 410

WOOD-GUSH, D.G.M. u.a. (1978)

Observations on the social behaviour of the domestic fowl
in the wild

Biology of Behav. 3, 193 - 205

WOOD-GUSH, D.G.M. u. HORNE, A.R. (1970)

The effect of egg formation and laying on the food and
water intake of brown Leghorn hens

Brit. Poult. Sci. 11, 495 - 496

YLANDER, D.M. u. CRAIG, J.V. (1980)

Inhibition of agonistic acts between domestic hens by a dominant third party

Appl. Anim. Ethol. 6, 63 - 69

ZEEB, K. (1981)

Tiergerechte Haltung von Legehennen aus der Sicht der
forschungsbegleitenden Arbeitsgruppe des Senats der Bundesforschungsanstalten des Bundesministers für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten

Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 60, 14 - 22

10. Lebenslauf

Name: Verena Tebbe

geboren: 04.12.1950 in Wien

Staatsangehörigkeit: österreichisch

Familienstand: verheiratet seit August 1974 mit
Dr. med. H. Tebbe

Kinder: Anne und David, geb. April 1975

Eltern: Dr. Ing. Heimo Leopold und Ehefrau
Dr. med. Maria Leopold, geb. Scheit-
hauer

Geschwister: 1 Bruder

Grundschule: April 1957 - März 1961
Johann-Peter-Melchior-Schule in
Ratingen

Gymnasium: April 1961 - April 1965
Suitbertus-Schule in Kaiserswerth
April 1965 - April 1967
Mädchengymnasium in Ratingen
Juli 1967 - April 1970
Dr. Halbach-Schule in Düsseldorf
Abitur im Oktober 1970

Studium: Tiermedizin
Sommersemester 1971 - Wintersemester
1973/74
Tierärztliche Hochschule in Wien
Sommersemester 1974 - Wintersemester
1977/78
Universität in München
Staatsexamen am 20.12.1977

